

腫瘍 / センチネルリンパ節, 他

第 2 会場 8:45

1 センチネルリンパ節のイメージングのためのコントラスト強調法の提案

尾川 浩一(法政大工), 藤井 博史(慶應大放), 北川 雄光(慶應大外), 久保 敦司(慶應大放)

乳癌や消化器癌におけるセンチネルリンパ節の放射性同位元素を用いた生検は、新しい治療につながる方法として注目されている。この生検では一般に放射線をプローブなどによって計測することによって、問題となるリンパ節の特定が行われている。一方、術前にセンチネルリンパ節の詳細な映像化が可能となれば、生検時のオリエンテーションに役立つと考えられる。ところが、このようなリンパシンチグラフィでは、センチネルリンパ節への集積が背景部に対してわずかなコントラストとなるのみで、明瞭な映像化が困難なものとなっていた。本報告では、センチネルリンパ節シンチグラフィの特徴を考慮し、わずかなコントラストの画像から集積部を明瞭に描く方法を提案し、臨床画像への適用の結果から本手法の有効性を示す。

2 乳癌におけるTc-99m nanocolloidを用いたセンチネルリンパ節生検(中間報告):一日法と二日法の検討

小泉 満, 田中 中み子, 時田 益次郎, 野村 悦司, 山田 康彦, 吉本 賢隆, 露 富士雄(癌研病院)

乳癌での核医学手法を用いるセンチネルリンパ節生検の有用性は間違いないものになってきたが、投与方法、投与量、投与から手術までの時間などは様々である。『方法』25例の早期乳癌症例にナノコロイドを用いて二日法(手術前日夕方投与-翌日午前手術)と一日法(手術当日朝投与-午後手術)の2つのスケジュールでのシンチグラフィの結果および手術中のセンチネルリンパ節検出を調べた。至適投与放射エネルギーを調べる目的で各々で漸減法を用いた。病理学的検討も行った。『結果』2スケジュールとも全例でセンチネルリンパ節の同定が可能であった。センチネルリンパ節への集積にはバラツキがあった。病理検査でセンチネルリンパ節の結果は現時点で全例満足のものであった。『まとめ』乳癌における核医学手法を用いたセンチネルリンパ節検出を行い、検出および病理結果では共に満足できた。

3 乳癌における^{99m}Tc-Snコロイド センチネルリンパ節シンチグラフィ

野口 敦司, 長谷川 義尚, 勝田 稔三, 橋詰 輝己, 若杉 茂俊(大阪府立成人病センター 核)

乳癌患者 141 例において^{99m}Tc-Snコロイドを用いてセンチネルリンパ節シンチグラフィを施行し、撮影条件等について検討した。手術前日に^{99m}Tc-Snコロイド 40MBqを腫瘍周辺4カ所に注入し1時間後に、また手術が午後に行われた症例では18時間後にも撮影を行った。撮影は注射部位に鉛板を置き、腕を挙上し正面および斜位像で行った。注射後1時間でセンチネルリンパ節が描出されたのは75例(53.2%)、18時間後に撮影できた44例のうち描出されたのは36例(81.8%)であり、両方あわせてトータルの同定率は62.4%であった。

4 センチネルリンパ節を対側腋窩に認めた乳癌例

長谷川 義尚, 野口 敦司, 勝田 稔三, 橋詰 輝己, 若杉 茂俊(大阪府立成人病センター核)

症例:67才、女性。主訴:左乳房腫瘍。現病歴:平成12年10月初め、左乳房腫瘍に気づき、同6日当院受診。穿刺細胞診で乳癌と診断され、同31日当院入院。入院時現症:左乳房に2.5×1.5cmの腫瘍を触知した。両側腋窩には腫瘍を触知せず。入院時検査成績:マンモグラフィ、C5。経過:同年11月8日、センチネルリンパ節(SN)シンチグラフィ施行。^{99m}Tc-Snコロイド47.2MBq(0.3ml)を腫瘍直上部皮下2箇所に注射し、1時間後にシンチグラフィを施行。シンチグラムでは左右両腋窩に各々強い集積像を認めた。同9日、左乳房部分切除術、左腋窩リンパ節郭清術、および右腋窩SN生検術を施行。腋窩SNは左右に2個宛認められ、迅速細胞診および組織診は陰性であったが、永久標本では微小転移を認めた。結語:乳癌のSN生検術においては対側腋窩のSNの存在にも留意する必要がある。

5 乳癌センチネルリンパ節生検における安全な施行法の検討

福喜多 博義, 佐藤 敬(国立がん東放), 井本 滋(国立がん東乳外), 村上 康二(国立がん東放), 小島 良紀(国立がん東放), 池田 恢(国立がん東放), 森山 紀之(国立がん中央放) 乳癌の術前Sentinel Node Biopsyを施行する場合、我が国は使用可能な放射性薬剤に限られることや、医療スタッフに対する被曝などさまざまな問題点をかかえている。そこで、現在入手可能な放射性薬剤^{99m}Tc-HSA、^{99m}Tc-HSA(D)、^{99m}Tc-(Sn)colloid、^{99m}Tc-Phytateを用いてSentinel Lymph Node(SLN)の同定を目的としたリンパ管シンチグラフィを施行した場合の、体内動態、SLNの検出能、摘出標本からの医療スタッフへの被曝などについて検討した。方法は、全症例ともおよそ40MBqを腫瘍近傍の1ないし2箇所に皮下注射し投与直後から経時的に撮像し、投与後6時間まで体内動態を観察した。また、翌日施行された手術後の摘出標本の放射エネルギーをサーベイメータを用いて測定し、医療スタッフの被曝線量を推定した。

6 当センターにおける乳癌センチネルリンパ節検出の際のRIからの被曝線量

水野 秀之, 中村 譲, 上原 晃, 松本 慎, 菅又 徳孝, 草別 智行, 中島 哲夫(埼玉県立がんセンター)

当センターにおけるRIを用いたセンチネルリンパ節作業において、医療従事者の被曝線量を測定した。Tc-99m 18.5MBqで標識された人血清アルブミンを患者に投与し、1~2時間後に手術を開始する。バックグラウンドレベルの放射線量の測定なので、0.01 μ Svまで測定できるポケット線量計PDM-101(Aloka製)を用いた。測定結果をもとに、投与点までの距離、作業時間による被曝線量を推定した。

作業者の被曝線量測定結果

	執刀医	前立ち医A	前立ち医B	看護婦
被曝線量 [μ Sv] (測定回数)	0.57~1.42 (12回)	0.23~1.28 (9回)	0.24~0.43 (9回)	0.22~0.41 (7回)
平均	0.84 μ Sv	0.71 μ Sv	0.32 μ Sv	0.30 μ Sv
				* 投与量 Tc-99m 18.5MBq
				* 手術時間 24~91分(平均 47.6分)
				* ポケット線量計-Aloka製 PDM-101型

7 当院におけるセンチネルリンパ節シンチグラフィの経験

鎌田 憲子, 工藤 善朗(駒込放)
乳癌患者において, 不必要な拡大手術を避ける目的で, 術前にセンチネルリンパ節シンチグラフィの併用が行われるようになっており, 当院においても2000年11月から院内の倫理委員会の承認を得て施行している。2000年11月から2001年4月までに38例, 右15, 左21, 両側2例, 計40乳房で検査を行った。当初はスズコロイドを用いていたが, センチネルリンパ節への集積が不良であったため, 現在はフチン酸を用いており, 34例, 36乳房でフチン酸を用いた検査が行われた。フチン酸を用いた36乳房中, センチネルリンパ節と思われる集積は35乳房で見られ, 1ヶ所10乳房, 2ヶ所13乳房, 3ヶ所以上12乳房であった。本検査を併用することにより, 高齢者や比較的腫瘍が限局しているような症例の手術において, 不必要な拡大手術を避けることが可能となっており, 患者のQOLの改善に有用と考えられる。

8 骨シンチ併用によるリンパSPECT

佐藤 順一, 石川 幸雄, 柏葉 綾子(旭川医大病院放部), 秀毛 範至, 趙 春雷, 沖崎 貴琢, 油野 民雄(旭川医大放科)
センチネルリンパ節の局在を同定する目的で, RI標識コロイドを用いたリンパシンチグラフィにおいて骨シンチ製剤を追加投与しSPECTの撮像を行い検討を行った。リンパシンチグラフィは, ^{99m}Tc 標識コロイド製剤もしくはフチン74MBqを腫瘍周囲に投与しplanner像の撮像を行い, その後 ^{99m}Tc -HMDPを185-370MBq静注し, 静注後3時間以降にSPECTの撮像を行った。得られたprojection dataについて一定カウント以上を定値とする処理を行った後, OS-EM法を用いて画像再構成を行い, MIP画像を作成した。これらの処理により, RI投与部位の高放射能部分による影響を抑制し, センチネルリンパ節の解剖学的な局在の同定が容易となり, 術前検査としての有用性が示唆された。

機器 / 半導体・プローブ

第2会場 10:00

9 半導体ガンマカメラによる食道癌センチネルリンパ節画像化のファントムを用いた検討

藤井 博史(慶大放), 尾川 浩一(法政大電子情報), 北川 雄光(慶大外), 中村 佳代子, 鈴木 天之, 中原 理紀(慶大放), 安田 聖栄(東海大外), 北島 政樹, 久保 敦司(慶大外)
(目的) Digirad社製半導体ガンマカメラを用いて食道癌のセンチネルリンパ節(SN)の描出の可能性をファントムを用いて検討した。(方法) 心筋ファントムRH-2型の水を満たした縦隔部分に, 投与したRI(74MBq/1cc, 7.4MBq/1cc)とSN(投与量の1%, 0.1%, 容積は0.1cc)を模した線源を0~7.5cmの間隔で配置して半導体ガンマカメラで撮像し, SNの描出の可否を調べた。(結果) 投与量74MBq/1ccでは, 高分解能コリメータにより3cm以上の距離のSNを描出でき, 投与量が7.4MBq/1ccでは, 高感度コリメータにより5cm以上の距離のSNを描出できた。投与部位の遮蔽はSNの描出能を改善した。(結論) 適切なコリメータの選択や遮蔽を行えば, 半導体ガンマカメラにより, 食道癌のSNの描出が可能である。

10 センチネルリンパ節の検出における基礎的検討

金谷 和子, 牧 正子, 金谷 信一, 野口 靖志, 北川 マミ, 寺田 慎一郎, 日下部 きよ子(東女医大放), 田中 礼子(東女医大内外)

カメラ(SHR コリメ-タ装着)とプロ-ブ(C-Trak)の ^{99m}Tc コロイドの検出能に関する基礎的検討を行った。検出限界(BGレベル)を比べると, プロ-ブの方が5倍感度が高かった。乳がんにおけるセンチネルリンパ節の(n=19)重量は, 平均 $0.44 \pm 0.28(\text{g})(0.108 \sim 0.965)$ で, RIの投与量に対する割合は, $0.24 \pm 0.26(\%)(0.02 \sim 0.9)$ となった($0.82 \pm 0.81(\%/g)$)。プロ-ブの等感度曲線では, プロ-ブの表面のカウントを100%としたとき, 中心軸上に5mm, 10mm, 20mmの距離で, 各々63.6%, 36.6%, 15.6%となった。さらに, 中心軸上5mmの距離で, 外側5mmの位置では表面の36.6%となった。この測定範囲では, 空中に対して人体組織等価物質を用いると, 約4%減少したカウントになった。プロ-ブはカメラに比し検出感度は高いが, 深さ方向に感度の低下が著しく, 検出範囲が狭く限定されていた。

11 モバイル型シンチレーションカメラ Digirad2020tc を用いた核医学検査の有用性

成田 浩人, 伊藤 太之, 大下 崇, 荻 成行, 土田 大輔, 福光 延吉, 森 豊(慈恵医大放)

【目的】半導体検出器式モバイル型シンチレーションカメラを用いた核医学検査の有用性を検討する。【方法】限られた視野での検査および半導体検出器の特性が臨床使用において適するかどうか, 臨床使用, 特性評価によって検討する。【成績】 $20 \times 20\text{cm}$ の視野内に内包できる小臓器の他, ダイバーゼングコリメータを使用することによって肺塞栓症の診断も可能であった。感度はNaIシンチレーションカメラ+LEHRコリメータと比べて0.9倍であった。【結論】半導体を検出器に使用したため検出部が軽量であり, そのため支持器の自由度が大きく, 臨床使用において撮像部位に近接できた。コリメータの選択により, 多くの検査に使用可能であった。ICU, Ope室での緊急を要する検査にも十分対応でき, 核医学検査に有用であった。医療法施行規則の一部改正もあり, 今後の核医学診療に幅ができたと考えられる。

12 ノート型ガンマカメラの使用経験

一柳 健次, 横山 邦彦, 河野 匡哉, 利波 紀久(金沢大核)
ガンマカメラは大型で固定されており移動することが不可能であった。ノート型ガンマカメラ デジラド2020は, カメラヘッドが縦320mm, 横275mm, 厚さ78mmとノート大であり, コントロールユニットも縦127cm, 横幅76cm, 奥行き117cmとコンパクトであり搬送可能である。検出モジュールはCsIクリスタルとフォトダイオードの組み合わせで構成されており, 4096個をタイル状に配列したマルチクリスタルカメラである。有効視野は $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ で, 総合空間分解能7.7mmである。骨スキャンでは足の屈曲の為に適切な撮像方向を取れない場合にもカメラヘッドが小さいため適切な撮像方向で撮像でき, 心ゲートプールでは簡便に近接してデータ収集可能であり, 手術室でもセンチネルリンパ節に利用可能である。近接によって鮮明な画像使える事や軽量コンパクトで可搬性がある為検査の柔軟性に対応でき, 臨床的な有用性が拡大した。

13 頭頸部領域における小型半導体ガンマカメラの臨床試用

土持 眞, 羽山 和秀, 堅田 勉, 佐々木 善彦, 外山 三智雄 (日歯大新潟歯放), 阪原 晴海 (浜松医大放)

私達は CdTe を用いたガンマカメラを開発しその性能評価を行い, 良好なエネルギー分解能, 空間分解能, および感度に優れていることを報告してきた。今回, 私達は頭頸部領域の各種疾患の検査に半導体ガンマカメラを試用し, 良好な画像収集が可能であることを認めたので報告する。検出器は CdTe 半導体 array, プリアンプ, 鉛シールド部から構成されており, 平行コリメータを装着している。対象疾患は顎骨髄炎, 口腔癌, 唾液腺腫瘍, 甲状腺腫, 顎関節疾患などである。シンチレーションカメラとの比較も行った。小型半導体ガンマカメラは性能に優れ, 廉価であるという利点を持っている。頭頸部や表在性の疾患の検査に有用と思われる。(平成 11, 12, 13 年度文部省科学研究費補助金 (課題番号 11557142))

14 パーム型ガンマカメラの開発

河野 匡哉, 横山 邦彦, 一柳 健次 (金沢大核), 神保 昌夫 (安西メディカル), 絹谷 清剛, 白 景明, 道岸 隆敏, 利波 紀久 (金沢大核)

Radio guided surgery で使用される術中プローブは臓器に接触させることで病巣部やリンパ節の放射能を検出して切除範囲の決定に利用されている。プローブは計数率のみの測定であり画像は得られない。術中に病巣部放射能の画像化が可能であればプローブよりも容易かつ正確に病巣の特定が可能となる。そこで術中用小型高分解能ガンマカメラを開発した。検出器は 2mm 四方のテルル化カドミウム亜鉛(CZT)半導体を 16 × 16 の 256 個配置し視野は 32mm × 32mm、コリメータは厚さ 10mm タングステン製で 2mm 四方の pixel に合わせて配置した。外寸は縦 60mm 横 60mm 高さ 200mm で重量は 807g であり、術中に用手保持可能な外寸と重量を達成した。この術中用小型高分解能ガンマカメラはほぼリアルタイムで放射能の画像化が可能であり、Radio guided surgery に有用であると考えられた。

15 ノイズ除去機構を有するポジトロン術中プローブの開発

山本 誠一 (神戸高専電気), 垂谷 一正, 湊 小太郎 (奈良先端大情報), 千田 道雄 (先端医療センター)

ノイズ除去機構を有するポジトロン術中プローブの開発を行った。プローブはプラスチックシンチレータと BGO を積層し光電子増倍管(PMT)に接続した構造とした。腫瘍から放出されたポジトロンはプラスチックシンチレータに入射し発光し約 20 n 秒で減衰する。プラスチックシンチレータでエネルギーを失ったポジトロンは 2 本の 511keV のガンマ線を放出する。その一方は BGO に入射し、発光し約 300 n 秒で減衰する。この発光波形の違いを用いることにより検出した事象がポジトロンによるものかノイズとして除去するバックグラウンドガンマ線によるものを判別する。判別によりポジトロンのみを検出可能とした。開発したプローブの基礎的な性能を報告する。

腫瘍 / 治療効果判定

第 4 会場 8:45

16 原発性肺癌の『早期』予後の予測における Tc-99m MIBI SPECT の有用性

荒谷 泰三, 小森 剛, 小倉 康晴, 足立 至, 宇都宮 啓太, 榎林 勇 (大阪医大放)

(目的) 原発性肺癌における早期予後の予測における Tc-99m MIBI (MIBI) SPECT の有用性を検討した。(方法) 対象は腺癌 14 名、扁平上皮癌 9 名、小細胞癌 3 名の計 26 名である。術前または放射線や化学療法前に MIBI 600MBq を投与し 15 (早期) 180 分後 (後期) に SPECT 像を撮像した。腫瘍部と対側肺に同一の ROI を設定し、早期、後期相の腫瘍 / 対側肺の集積比を各々 ER、DR として計測し、各腫瘍の排泄率 (WR) を算出した。早期予後の評価として、治療後 18ヶ月における生存の有無により、対象を生存群(G)、死亡群(P)の 2 群に分類し、治療内容により手術後生存群(1)、同死亡群(2)、放射線・化学療法後生存群(3)、同死亡群(4)の 4 亜群に分類した。(結果) ER は G 群が P 群より、亜群 1 が 2 より有意に高かった。DR や WR は、各群間で有意差はなかった。(考察) 肺癌、特に手術適応症例での早期予後の評価には ER が有用である。

17 TI-201 SPECT による肺癌の予後の予測

一柳 健次, 横山 邦彦, 河野 匡哉, 利波 紀久 (金沢大核)

TI-201 は頭頸部腫瘍や甲状腺癌の診断に有用であり、肺腫瘍の良悪性の鑑別に役立つ。肺癌においては TI-201 摂取率は悪性度と相関があり、TI-201 集積率の程度から予後が推定できる可能性がある。今回我々は、1985 年 7 月より 1991 年 3 月までの期間に、非小細胞癌は手術、小細胞癌は細胞診及び生検にて肺癌と確診できた症例で、手術前あるいは化学療法前に TI-201 肺 SPECT 検査を施行した肺癌 99 症例 (男 76 人、女 23 人) を対象とし、TI-201 肺 SPECT で得られた early ratio, delayed ratio, retention index を対象患者の年齢、性、TNM 分類、病理組織との相関を検討した。結果は delayed ratio と年齢、N 分類を除いて有意の差を認めなかった。また、early ratio, delayed ratio, retention index と予後との相関は、delayed ratio 1.7 未満の群と 1.7 以上の群と比較すると $P=0.0031$ で 1.7 未満の群が予後がよかった。early ratio と retention index は予後に有意差がなかった。delayed ratio は stage. の 31 症例においても、1.7 未満の群と 1.7 以上の群と比較すると $P=0.029$ で 1.7 未満の群の予後がよかった。以上より TI-201 肺 SPECT による肺癌の予後推定の可能性が示された。delayed ratio は肺癌の生物学的悪性度を反映するパラメータと考えられた。

18 口腔癌の動注・放射線治療併用における ^{201}Tl -SPECT の有用性

河中 功一, 富口 静二 (熊大放)

【目的】口腔癌に対する動注放射線療法の治療効果判定における ^{201}Tl -SPECT の有用性について検討した。【方法】対象は全例手術が施行され、術前に動注放射線治療を施行した口腔癌 6 症例 7 病変 (歯肉癌 4 例、頬粘膜癌 2 例、舌癌 1 例) である。治療前後に ^{201}Tl -SPECT を施行し原発巣への ^{201}Tl 集積と治療効果との関係を検討した。【結果】組織学的治療効果判定では全症例で大星・下里分類 2b ~ 4b に相当する良好な治療効果が得られた。 ^{201}Tl -SPECT では、治療前全例に原発巣への ^{201}Tl 集積を認めた。治療前の ^{201}Tl の集積は治療後 6 病変 (86%) で低下し、1 病変 (14%) では上昇した。病理学的に残存腫瘍を認めない 5 病変でも治療後の ^{201}Tl 集積を認めた。【結

論】治療前後の²⁰¹Tl 集積低下は治療効果を反映するも、治療後の集積は組織学的な腫瘍の viability を反映しなかった。

19 ²⁰¹Tl SPECT による定位脳手術的照射の治療効果の予測

滝 鈴佳, 東 光太郎, 大口 学 (金医大放), 玉村 裕保 (福井県立放), 谷口 充, 太田 清隆, 有坂 有紀子, 小玉 裕子, 利波 久雄, 山本 達 (金医大放)

²⁰¹Tl SPECT の、脳腫瘍に対する定位脳手術的照射(SRS)の治療効果予測の可能性について検討した。LINIAC による SRS が行われた脳腫瘍 18 病変(13 例)を対象とし、治療前と治療 1 ヶ月後に²⁰¹Tl SPECT を施行した。3 ヶ月後の Gd-DTPA による造影 MRI で造影される病変サイズが治療前と比べ縮小または不変であったものをコントロール良好群, 治療前より増大したものを不良群とした。1 ヶ月後の²⁰¹Tl uptake ratio(病変部の平均カウント/正常対照部の平均カウント)が治療前と比べて低下した場合は治療効果ありと仮定すると、early ratio を用いた場合は感度、特異度、正診率はそれぞれ 77%, 40%, 67% であり、delayed ratio を用いた場合は、85%, 60%, 77% であった。

20 TI-201 SPECT による肺癌の術前放射線化学療法の効果判定 - 組織学的治療効果判定との比較 -

山路 滋 (明石医療セ放), 遠藤 正浩, 高田 佳木, 河野 通雄 (兵庫成人病セ放), 杉村 和朗 (神戸大放)

術前放射線化学療法を施行した非小細胞肺癌患者 10 人の治療前後に TI-201 SPECT を施行した。原発巣の TI の集積度(Early ratio, Delayed ratio, Retention index)の変化と肺癌取扱い規約における CT での縮小率による効果判定(奏効度)および手術標本での組織学的治療効果判定との比較を行った。組織学的治療効果判定では Ef2 (中等度の効果)が 8 例、Ef3 (著効)が 2 例であった。Ef3 の 2 例は CT での奏効度では PR であったが TI の集積度は治療前に比べ著明に低下していた。奏効度では PR が 7 例、NC が 3 例であった。NC の 3 例では治療後の TI の集積度は治療前に比べ低下しており、組織学的治療効果判定基準でも Ef2 の効果が見られた。TI-201 SPECT は放射線化学療法後の残存腫瘍の viability の有無を良く反映しており治療効果判定に有用と考えられた。

21 食道癌の診断と治療効果予測における TI-201 SPECT の有用性に関する検討

大道 雅英, 町田 喜久雄, 本田 憲業, 細野 眞, 高橋 健夫 (埼玉医大医療セ)

背景と目的: 近年食道癌に対する化学放射線療法が注目を集めている。一方同疾患における TI-201 SPECT の有用性は明らかでない。今回我々は化学放射線療法を施行した食道癌における TI-201 SPECT の有用性について検討した。対象と方法: 化学放射線療法が施行された食道癌患者 22 例を対象とし、治療開始時と 40Gy 照射時に TI-201 SPECT を撮像した。早期像と後期像の腫瘍/健常組織集積比(early ratio(ER), delayed ratio(DR)), retention index、治療開始時と 40Gy 照射時の ER、DR の減少率(%reduction)を求め、治療効果との関連を調査した。結果: 22 病変中 20 病変で TI-201 の異常集積が認められた。また腫瘍の縮小より早期に TI-201 の集積低下と ER、DR の低下傾向が認められ、形態学的変化より早く治療効果を評価可能と考えられた。しかし ER、DR、%reduction、retention index と腫瘍の制御期間に関連は見出せなかった。

22 頭頸部腫瘍の治療効果予測における Tc-99m MIBI SPECT の有用性の検討

佐藤 公彦, 戸村 則昭, 渡辺 磨, 泉 純一, 渡会 二郎 (秋田大放), 木谷 弘幸, 佐々木 一文 (秋田中大放)

【目的】頭頸部悪性腫瘍の治療効果予測における^{99m}Tc-MIBI SPECT の有用性を検討した。【方法】対象は、頭頸部悪性腫瘍 14 例。15 分後の早期像と 2 時間後の後期像を撮像した。腫瘍とバックグラウンドに ROI を設定し、early ratio(ER), delayed ratio(DR), retention index(RI)を算出した。治療効果を PR 群(n=10)と NC 群(n=4)の 2 群に分類した。【成績】PR 群、NC 群の MIBI ER はそれぞれ平均 2.62、1.95、DR: 1.29、0.78、RI: -0.49、-0.60 でありいずれも有意差を認めなかったが、MIBI の DR において、NC 群が PR 群に比べて低値を示す傾向にあった(p=0.066)。【結論】MIBI の DR により放射線・化学療法の治療効果ある程度推測することが可能と思われた。

23 乳癌病巣の^{99m}Tc-MIBI 洗い出し率による再発予測に関する検討

鈴木 天之, 藤井 博史, 中村 佳代子, 久保 敦司 (慶應大放), 池田 正 (慶應大外)

乳癌病巣からの^{99m}Tc-MIBI の洗い出しの程度から、再発を予測することができるか検討した。1996 年 2 月から 1998 年 1 月の 2 年間に^{99m}Tc-MIBI シンチマンモグラフィを施行した乳癌患者 37 症例を対象とした。乳癌病巣部(L: lesion)と対側健常乳腺部(N: normal)に ROI を設置し、そのカウントを測定した。投与 10 分後の早期像の L/N 比(ER)と 2 時間後の後期像の L/N 比(DR)から、洗い出し率 retention index [RI = (DR-ER)/ER] を算出した。RI 値が 0 以上で洗い出し率が低い 12 症例で再発を認めたのは 1 症例のみであった。RI 値が 0 未満で洗い出し率が高い 25 症例では 10 症例に再発が認められた。RI 値が低値を示した症例で再発しやすい傾向が示された(p = 0.05, Fisher 検定)。乳癌病巣からの^{99m}Tc-MIBI の洗い出し率が再発の危険因子となりうる可能性があると考えられた。

24 重粒子線治療前後における PET 画像の治療効果判定への応用

今井 雄二 (住重加速器サービス), 外山 比南子, 上村 幸司, 吉川 京燦 (放医研)

重粒子線治療を行った患者に対して、経時的に PET, MRI 検査を行い腫瘍及び周辺組織の FDG またはメチオニンの集積を定量的に評価して治療効果を判定する方法を開発した。重粒子線治療前後で数回の PET, MRI 検査を行った脳腫瘍症例を対象に、まずはば同時期における PET- MRI の位置合わせをし、さらにある時期の MRI 画像を基準として時期の異なる MRI 画像間で位置合わせを行った。ここで得られた変換パラメータを用いて PET 画像をリスライスし、同一被検者による時期の異なる PET 画像のイメージの比較を可能とした。これらの画像に共通の 3 次元 ROI を設定し RI 集積の比較を行った。今回解析した治療後再発症例では、再発部位に 3 次元 ROI を設定し、メチオニン集積の経過を定量的に測定した。また、治療対象部位の集積の変化も同様に共通の ROI で評価した。本法により、RI の集積と照射の関係が評価できる可能性が示唆された。

25 腫瘍の放射線治療効果の判定を目的とする核医学診断薬剤の開発

上原 知也, 宮本 重彦, 中田 英夫 (千葉大薬), 小池 幸子, 高井 伸彦, 安藤 興一 (放医研), 吉田 利通 (三重大医), 井上 修 (阪大医), 入江 俊章 (放医研), 荒野 泰 (千葉大薬)
腫瘍細胞の質的評価に優れた ^{18}F FDGや ^{11}C メチオニンによる核医学画像診断は腫瘍の放射線治療の効果判定に有用である。本研究では、汎用性に優れた放射性ヨウ素を標識種とする治療効果判定薬剤の開発を目的として、細胞外マトリックス蛋白質であるテネイシンCに対する単クローン抗体(抗TN-C)および人工アミノ酸である3-iodo- α -methyl-L-tyrosine (IMT)の放射性ヨウ素標識を行い、重粒子線治療前後におけるC-10 グリオーマ移植マウスにおける放射能分布を検討した。抗TN-Cは重粒子線照射による炎症部位への集積が観察され腫瘍の治療効果判定薬剤への応用は困難と考えられた。これに対してIMTは治療前の腫瘍への集積性を示す一方で重粒子線照射後の炎症部位への集積が認められず、腫瘍の治療効果判定薬剤としての可能性が示された。

腫瘍 / PET

第 4 会場 10:15

26 肺癌のFDG集積と術後再発との関連性

有坂 有紀子, 東 光太郎, 小玉 裕子, 瀧 鈴佳, 谷口 充, 利波 久雄, 山本 達 (金沢医大), 村上 学 (金沢医大総医研), 関 宏恭 (金沢循環器放)
非小細胞肺癌のFDG集積と術後再発との関連性について検討した。対象は術前にFDG-PETを施行した非小細胞肺癌57例である。肺癌のFDG集積(SUV)、DNAフローサイトメトリーにより測定したDNA ploidy pattern、PCNA陽性率、病理病期分類及び腫瘍サイズと術後無病生存率との関連性についてmultivariate Cox analysisを用いて検討した。その結果これらの因子のなかでSUVが最も術後無病生存率と関連が強かった。すなわちSUV高値群(SUV>5)ではSUV低値群(SUV ≤5)よりも有意に術後無病生存率が低かった。このことより術前にFDG-PETを施行することによって非小細胞肺癌患者の術後再発を他の因子よりも正確に予測できる可能性が示唆された。

27 肺癌FDG集積と癌遺伝子・癌抑制遺伝子・細胞接着因子の異常との関係

佐々木 雅之, 桑原 康雄, 古賀 博文, 中川 誠, 陳 涛, 金子 恒一郎, 林 和孝, 増田 康治 (九大 臨放)
【目的】肺癌FDG集積と癌遺伝子・癌抑制遺伝子・細胞接着因子の異常との関係を検討した。【方法】対象は術前にFDG-PETを施行した肺癌32例である。FDG-PETは投与45分後より15分間撮像しSUVにて評価した。癌遺伝子K-rasの点突然変異はPCR-oligonucleotide法、癌抑制遺伝子(p53, p16, Rb, p27)および細胞接着因子(E-cadherin, β -catenin)の異常は抽出標本の組織免疫染色にて検討した。【成績】それぞれの因子の異常の有無とFDG集積との関連は認められなかった。しかし、細胞周期を負に制御する癌抑制遺伝子であるp16、Rb、p27のいずれかに異常のある場合のFDG集積は 7.22 ± 2.94 で、すべて正常な場合(1.74 ± 0.42)よりも有意に高値であった($P < 0.001$)。【結論】肺癌のFDG集積と細胞増殖の異常との関連が示唆された。

28 肺癌の定位放射線治療後の ^{18}F -FDGおよび ^{11}C -メチオニンをを用いたPETによる評価

石守 崇好, 佐賀 恒夫, 東 達也, 中本 裕士, Mamede Marcelo, 小西 淳二 (京大核)
肺癌の定位放射線治療後の経過観察における ^{18}F -FDGおよび ^{11}C -メチオニン(Met)を用いたPETの有用性を検討した。定位放射線治療を施行された原発性肺癌9例(扁平上皮癌6例、腺癌3例)について、治療開始1週間前・治療後1週間~8ヶ月後に、MetおよびFDGを用いたPETをそれぞれ同日に施行。病巣への集積の変化をSUVにより評価した。治療効果は著効(CR)2例、有効(PR)7例であった。全例で治療前の原発巣はMet・FDGともに高集積を呈した。5例では治療後Met・FDGの集積はともに漸減傾向を呈したが、2例では治療の1~2週間後、3例では3ヶ月以上後にMet・FDGともに一時的な集積増加がみられ、照射後の炎症への集積と考えられた。MetとFDGはともに放射線照射後の炎症へも集積し、Metの優位性は示されなかった。FDG-PETによる治療効果判定の有用性についてはさらに長期の観察が必要である。

29 FDG-PETを用いた耳下腺腫瘍の診断に関する検討

濱口 真吾, 市川 聡裕, 小山 恵子 (群馬大核), 樋口 徹也 (群馬大保健), 織内 昇, 井上 登美夫 (群馬大核), 二宮 洋 (群馬大耳鼻), 遠藤 啓吾 (群馬大核)
【目的】FDG PETにてWarthin腫瘍や多形腺腫などの耳下腺の良性腫瘍に高い集積が見られるという報告が散見されている。全身検索中に耳下腺に高集積を認めため悪性腫瘍が疑われ手術を施行された良性腫瘍の症例報告もなされている。今回我々は耳下腺腫瘍におけるFDG PETの意義の評価を試みた。【方法】H11年6月以降に当院で耳下腺腫瘍の摘出術を施行され、病理診断の確定した24例を対象とした。また、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$ や ^{67}Ga による診断に関しても評価を行った。【成績】FDG PETは種々の腫瘍で高率に高集積を呈した。SUVは良性腫瘍で 4.68 ± 2.73 、悪性腫瘍で 4.57 ± 1.75 であった。【結論】耳下腺腫瘍の良悪性の鑑別にはFDG PETの有用性は認められなかった。FDG PETによる全身検索にて偶然に耳下腺に高集積を認めた場合、転移や原発性の悪性腫瘍と誤診しないように注意する必要がある。

30 頭頸部癌再発診断におけるFDG-PETとMRI/CTの比較

窪田 和雄 (東北大加齢研), 横山 純吉 (東北大医耳鼻科), 小野 修一, アハマド クレシナー, 福田 寛 (東北大加齢研), 山崎 哲郎 (東北大医放射線科), 山口 慶一郎, 伊藤 正敏 (東北大サイクロ)
頭頸部癌の放射線化学療法後の再発診断について、前向き研究を行った。26人の患者の29病巣についてFDG-PETとMRI/CTの結果を後に行われた生検・手術・経過観察と比較した。PETはFDG投与2時間後に3D撮影し吸収補正した。PETは視覚的に評価した。【結果】感度(78%, 67%; PETおよびMRI)・特異度(70%, 20%)・正診率(72%, 34%)・pos.predic.value(54%, 27%)・neg.pred.value(88%, 57%)。FDGは高血糖の篩骨洞癌と微小の上顎洞癌の2例で偽陰性、6人が擬陽性の内炎症反応が3人だった。放射線治療後PETまでの時間と特異度の関係は0.8-1.5ヶ月83%、2-6ヶ月71%、6ヶ月以降は100%。【結論】FDG-PETは再発診断にMRI/CTよりも優れており、neg.pred.valueが高い。

31 メチオニンPETによる頭頸部腫瘍の治療効果診断と予後評価

吉川 京燦, 田村 克巳, 留森 貴志, 今井 康則, 須原 哲也, 鈴木 和年, 棚田 修二, 村田 啓, 佐々木 康人 (放医研)
PETによる重粒子線治療患者の治療効果・予後評価の検討を行った。対象は治療前後にメチオニンPETを施行し得た頭頸部腫瘍症例で長期経過観察し得た22症例を対象とした。最長70.3カ月の経過観察を行っている。治療前と治療終了後早期(3日~35日、平均17日)の2回PETを施行し、治療前腫瘍代謝と治療前後代謝変化率を求め臨床経過と比較検討した。生存症例は平均50.6カ月の観察を行った(30.5~70.3カ月)、死亡症例は平均22.2カ月の観察を行った(6.1~51.7カ月)。治療前集積率と生存率、治療前後変化集積率と局所コントロールの関連をKaplan-Meier法を用い検討した。治療前腫瘍代謝による評価では腫瘍代謝の亢進は悪性度・転移出現の可能性を示唆し予後予測の指標となり得ると思われた。治療前後代謝変化率に関しては局所コントロールの良い指標となり得ることが示唆された。

32 C-11-MET-PETによる乳腺腫瘍のimaging

田村 克巳, 吉川 京燦, 今井 康則, 留森 貴志, 古雅 雅久, 棚田 修二, 吉田 勝哉(放医研), 松浦 元(シーメンス旭メディテック), 久保 敦司(慶應大), 村田 啓, 佐々木 康人(放医研)
【目的】乳腺腫瘍におけるMET-PETのimagingを検討する。【方法】当センターにてMET-PETを施行した計5例が対象。1例は乳癌術後再発疑い、他は未治療症例。メチオニン集積に関してTMRによる評価を行った。うち4例はFDG-PETも施行した。【成績】1例はメチオニン集積が周囲乳腺組織と大差なく病理はfibrocystic diseaseであった。3例は視覚的にメチオニン集積が高く病理は乳癌であった。再発疑いの1例においてもメチオニン集積が高度であった。乳癌4症例のTMRは平均2.90。FDG-PETでも乳癌症例は良好な集積を認めた。【結論】乳癌におけるメチオニン集積は良好で、FDG-PETと遜色ない集積を示すと考えられた。また良性腫瘍においてはメチオニン集積は低く、乳腺腫瘍において良悪性の鑑別・再発診断におけるMET-PETの可能性が示唆された。

33 C-11メチオニン(MET)PET像における食道描出

中駄 邦博, 竹井 俊樹, 趙 松吉, 山本文泰, 加藤 千恵次, 塚本 江利子(北大核), 久下 裕司(北大トレーサー解析), 鈴木 幸太郎(北大放部), 玉木 長良(北大核)
【目的】全身MET-PET像における食道の生理的描出の頻度と意義について検討した。【対象と方法】食道疾患の既往のない149症例のMET-PET像(MET 静注20分後より3D収集してOSEM方法で再構成)を対象として食道描出の有無とその程度を検討した。【結果】49例中14例(29%)で明らかな食道描出が認められた。7例では頸部食道~胸部食道全体の連続的描出で、7例では部分的ないし非連続的な描出であった。食道が唾液腺よりも強く描出された症例はみられなかった。食道描出は矢状断像で最も観察し易く、14例中1例を除き頸部ないし胸部の異常集積とは区別できた。【結語】おそらく唾液中に排泄されたC-11のactivityにより、MET-PETで食道描出が少なからず認められる事が判明した。この事を認識しておく事は画像の解釈の上で有用と思われる。

34 実験的腫瘍および炎症組織におけるFDG集積とGLUT発現の関係:インシュリン・グルコース負荷の影響

趙 松吉, 久下 裕司, 塚本 江利子, 望月 孝史, 彦坂 憲司, 加藤 貴司, 中駄 邦博, 玉木 長良(北大核)
腫瘍、炎症へのFDG集積にはGlucose transporter (GLUT)が関与していると考えられている。今回、腫瘍、感染性炎症、非特異的炎症モデルラットを用いて、インシュリン、グルコース負荷による病変組織へのFDG集積の変化に対するGLUTの役割を検討した。インシュリン負荷により腫瘍及び両炎症組織へのFDG集積は対照の約50%に低下した。このとき、総GLUT発現(GLUT1-5の和)は腫瘍で有意に低下したが、両炎症では変化しなかった。グルコース負荷時のFDG集積は両炎症で対照の約50%、腫瘍で約85%であった。このとき、総GLUT発現は両炎症で有意に低下したが、腫瘍では変化しなかった。FDG集積とGLUTのsubtype別発現には明らかな相関はなかった。インシュリン、グルコース負荷によるFDG集積の変化に対するGLUTの役割はこれらの病変の間で異なる可能性がある。

35 ロリプラムによる¹⁸F-FDG取り込みの腫瘍/正常組織比の改善

細井 理恵, 桃崎 壮太郎, 小林 薫(阪大医保健), 鈴木 和年(放医研高度診断), 井上 修(阪大医保健)
我々は昨年の核医学会においてPDE4の選択的阻害剤であるロリプラムによりデオキシグルコース(DG)のマウス脳および心筋の取込みが減少することを報告した。一方、¹⁸F-FDGはPETによる腫瘍の診断に最も利用されているが、正常心筋における取込みが高く、肺がんの検出精度が低くなるという問題がある。今回は心筋への¹⁸F-FDGの取り込みを抑制する手段としてロリプラムを用い、腫瘍における¹⁸F-FDGの取込みに関する基礎実験を行った。雄性C3Hマウスに線維肉腫を移植し、血漿、脳、心筋、肺、筋肉、腫瘍における¹⁸F-FDGの経時的な取込みを検討した。ロリプラム投与により、¹⁸F-FDGの血漿中濃度は有意に増加したが、脳、心筋、筋肉では著明に減少したのに対し、肺では有意な変化を認めなかった。また、腫瘍における糖代謝にはあまり抑制が認められず、結果として腫瘍/正常組織比の著しい改善を図ることができた。

腫瘍/抗体・治療

第4会場 13:00

36 I-131標識およびY-90標識抗ヒト前立腺癌PSMAモノクローナル抗体J591の治療のための放射線線量比較

久慈 一英(金沢大核), シャンカー パッラバジョスラ, スタンレー J. ゴールドスミス(コーネル大核), ネイル H. バンダー(コーネル大泌)
米国で行われた前立腺癌患者における細胞外PSMA抗原に結合するモノクローナル抗体J591のI-131標識およびY-90標識抗体のヒト放射線線量計算について報告する。I-131標識抗体または、In-111-DOTA-huJ591静注後、1週間後まで経時的に全身前後像を得て臓器分布を得て、静脈血と尿も経時的に採取し放射能を計測した。線量計算は、MIRDose3.1に準じて行った。1週間後の全身残存量は、I-131で21.7 ± 5.1%ID、In-111で75.7 ± 5.3%IDで、尿排泄蓄積量は、I-131では70.1%ID、In-111では11.5%IDと著しく異なった。脱ヨード化に伴う肝臓分布と尿中排泄量の違いから説明できると考えた。いずれも赤色骨髄が制限臓器となった。血漿クリアランスから考えると、同量の放射能あたりY-90抗体はI-131抗体の約2倍に相当する骨髄線量がある。

37 In-111 標識抗ヒト PSMA モノクローナル抗体 J591 体内分布に基づいた前立腺癌患者の Lu-177 放射線線量計算

久慈 一英 (金沢大核), シャンカー バッラバジョスラ, スタンレー J. ゴールドスミス (コーネル大核), ネイル H. パンダー (コーネル大核)

Lu-177は、In-111およびY-90と同等に抗体標識でき、Y-90よりも飛程の短い線(498KeV)と撮像に適した線(113、208KeV)を放出する。米国でのLu-177-DOTA-huJ591を用いた前立腺癌ヒト臨床治療試験のため放射線線量計算を行った。In-111抗体を静注し、1週間後まで経時的に全身前後像を得て臓器分布を得て、静脈血と尿も経時的に採取し放射能を計測した。線量計算はMIRDOSE3.1に準じたが、Lu-177が未収載なので、S値を作成した後計算は同様のパラメータを用いて行った。放射性不純物についても考慮した。制限臓器は赤色骨髄で、同量の放射能あたりLu-177抗体はY-90抗体の約1/3の被曝量であると推測された。Lu-177においても安全に治療ができ、良好なイメ-ジングが治療と平行して行えるので有用な核種と考えられる。

38 血管新生阻害による放射免疫療法の効果増強

絹谷 清剛, 横山 邦彦, 道岸 隆敏, 利波 紀久 (金沢大核) 癌病巣の発育、転移には腫瘍組織内の血管新生が不可欠である。放射免疫療法による癌転移制御法の確立をめざし、血管新生阻害剤との併用療法を試みた。大腸癌担癌マウスにおいて、I-131標識A7抗大腸癌モノクローナル抗体4.63 MBq一回投与による放射免疫療法と、血管新生阻害効果の知られているthalidomide (200 mg/kg/day)の連日投与を行ったところ、腫瘍増殖抑制効果は単独治療群に比べ併用治療群において有意に増強された。腫瘍組織の抗第VIII因子抗体による免疫染色により、thalidomide投与群において血管密度が有意に低下していることが確認された。同様の治療効果増強効果が、他の血管新生阻害剤でも確認された。これらのことより、この手法の妥当性が示された。

39 RI標識抗体フラグメントの腎放射能集積の低減: 腎刷子縁膜酵素の関与

藤岡 泰 (京大薬), 荒野 泰 (千葉大薬), 花岡 宏史 (京大薬), 向 高弘 (京大核), 秋澤 宏行 (岡山大薬), 上原 知也 (千葉大薬), 小川 数馬, 佐治 英郎 (京大薬)

放射性ヨウ素標識試薬 3'-iodohippuryl L-maleoyl-L-lysine (HML)により作製したHML結合Fabは、放射性ヨウ素で直接標識したFabに比べ、投与早期から腎放射能集積を低減する。低減機序として、腎刷子縁膜酵素の関与が予想されるが詳細は不明であるため、本研究では刷子縁膜小胞を用いるインビトロ実験で本酵素の関与を検討した。基質として、HMLの基本構造を有する3'-iodohippuryl L-lysineを作製し、ラット腎臓より調製した刷子縁膜小胞と37°Cでインキュベートしたところ、TLC、逆相HPLCを用いた分析により、メタヨード馬尿酸の遊離が確認された。本検討結果は、HML結合Fabの腎放射能集積の低減が刷子縁膜酵素による放射性代謝物の遊離に基づくことを支持し、HMLの分子設計の正当性を示すと考えられる。

40 ¹⁸⁸Re-HEDP FOR TREATMENT OF PAINFUL BONE METASTASES

Hong Zhang, Mei Tian (Department of Nuclear Medicine, Gunma University, Department of Nuclear Medicine, Shanxi Medical University) Sijin Li, Jianzhong Liu (Department of Nuclear Medicine, Shanxi Medical University), Noboru Oriuchi, Tomio Inoue, Keigo Endo (Department of Nuclear Medicine, Gunma University)

This study investigated the therapeutic efficacy of ¹⁸⁸Re-HEDP in 61 patients with different types of advanced cancer for the palliation of painful bone metastases. The 61 patients were treated with 1.1 GBq MBq - 6.9 GBq of ¹⁸⁸Re-HEDP. After treatment, patients were clinically followed up at weekly intervals for the first two months and monthly thereafter up to one year. Pain response was scored by a three-point scale. Prompt and significant relief of bone pain occurred 82% in all tumor type patients and of the time with no significant side effects and hematopoietic toxicity. This large patient clinical trial indicates that Re-188-HEDP is a useful radiopharmaceutical for treating painful bone metastases from various tumor types.

41 TRANSFECTED SODIUM/IODIDE SYMPORTER (NIS) GENE ENHANCES IODIDE UPTAKE IN ANAPLASTIC THYROID CANCER CELL MORE THAN IN NON-THYROIDAL CANCER CELLS

Hwan-Jeong Jeong, June-Key Chung, Yong Jin Lee, Jae Hoon Shin, Jeong Seok Yeo, Dong Soo Lee, Myung Chul Lee (Department of Nuclear Medicine, Seoul National University College of Medicine)

We investigated whether the potential of NIS gene on iodide trapping may be different according to kind of cells. We transfected hNIS genes into human anaplastic thyroid carcinoma cell, human hepatocellular carcinoma cell and colon carcinoma cell, respectively. The uptake, efflux, inhibition by perchlorate of ¹²⁵I and iodide uptake after retinoic acid (RA) were examined. The highest uptake, the slowest efflux, and the most increase after RA showed in the ARO-NIS. In conclusion, effect of transfected hNIS gene on iodide uptake was better in the thyroid cancer cell, despite of anaplastic transformation, than in the nonthyroidal cancer cells.

腫瘍 / スクリーニング・リンパ腫

第 4 会場 13:55

42 全身⁶⁷Ga SPECTによる悪性リンパ腫の評価

戸川 貴史, 中原 理紀, 油井 信春, 木下 富士美 (千葉がん核), 成田 雄一郎 (千葉がん物理室)

低エネルギーコリメータとTEW法による散乱線除去を用いた全身⁶⁷Ga SPECT(WB SPECT)を悪性リンパ腫40例(ホジキン病3例、非ホジキンリンパ腫37例)に応用し、従来の中エネルギーコリメータも用いた全身像と検出能を比較した。治療前評価が34例、再発前評価6例であった。28例では、WB SPECTが従来法に比べより多くの病巣を明瞭に描出することができた。描出病巣数が同数であった12例でも、WB SPECTは病巣のコントラストが鮮明であり、病巣の同定が容易であった。検出された病巣数は従来法では113病巣、WB SPECTでは176病巣であった。WB SPECTは従来の全身⁶⁷Ga イメージに比べ画質もよく検出率も極めて高く悪性リンパ腫の評価に優れていた。

43 悪性リンパ腫の初回 Staging における、FDG-PET と ^{67}Ga シンチの比較

山本 文泰, 加藤 貴司, 塚本 江利子, 竹井 俊樹, 趙 松吉, 望月 孝史, 中駄 邦博, 久下 裕司, 玉木 長良 (北大核) FDG-PET、 ^{67}Ga シンチ(SPECT)を初回 Staging 目的に施行した悪性リンパ腫患者27例を対象とし、両者の診断能について比較した。リンパ節病変と節外病変について各々 FDG-PET と ^{67}Ga シンチを比較し、両検査所見が一致した場合を concordant、一致しなかった場合を discordant とした。最終的な病変の評価は各種検査の総合所見によった。リンパ節病変では27例中11例(41%)が discordant で、節外病変では27例中7例(26%)が discordant で、リンパ節病変と節外病変を合わせて27例中14例(52%)で FDG-PET と ^{67}Ga シンチの所見は discordant であったが、 ^{67}Ga シンチで指摘され FDG-PET にて指摘されなかった病変はなかった。以上の結果より、FDG-PET を施行可能な場合に ^{67}Ga シンチを追加する必要性は少ないと考えられる。

44 FDG-PET による MALT リンパ腫の診断

樋口 徹也 (群馬大保健), 小山 恵子, 濱口 真吾, 市川 裕裕, 鈴木 英樹 (群馬大核), 松原 国夫, 大竹 英則 (群馬大中放), 織内 昇, 井上 登美夫, 遠藤 啓吾 (群馬大核) 【目的】粘膜関連領域(MALT)より発生する MALT リンパ腫は一般的には比較的良好であり、FDG の集積はなく PET による診断の有用性はないと報告されている。今回、我々は MALT リンパ腫 6 例を対象に FDG-PET 検査を施行したので報告する。【方法】原発部位別内訳は、胃 2 例、耳下腺 2 例、涙腺 2 例の計 6 例。一夜絶食後約 300MBq の FDG を静注約 50 分後より同時収集法にて全身像を撮像し原発部に關心領域(ROI)を設定し SUV 値を求めた。【成績】胃原発例では全く集積はなかった。涙腺、耳下腺原発例では、SUV はそれぞれ平均 2.5、4.8 であった。【結論】MALT リンパ腫でも、原発部位によっては FDG の集積が見られ FDG-PET 診断が有用であると考えられた。

45 ^{67}Ga 集積のない骨浸潤に ^{18}F -FDG 集積を認めた lymphoma の 3 症例

岡 卓志, 高橋 延和, 松原 升 (横浜市放科) 症例 1 は 7 歳男児。上縦隔を原発とする non-Hodgkin lymphoma (T-cell lymphoblastic type) にて臍帯血移植を行った。移植前後の ^{67}Ga では後縦隔への進展を認めたものの骨浸潤は明らかでなく、 ^{18}F -FDG PET では左肋骨に骨浸潤が認められた。症例 2 は 47 歳男性。皮膚原発の Sezary 症候群 (T-cell lymphoma) の症例であり、大腿骨近位部に ^{18}F -FDG 集積を認めしたが、 ^{67}Ga 集積は認められなかった。症例 3 は 27 歳男性。両側頸部、鎖骨上リンパ節初発の Hodgkin disease の症例であり、 ^{67}Ga では右肋骨の集積は認められたものの胸椎への集積は明らかでなく、 ^{18}F -FDG PET では右肋骨から胸椎への集積を認めた。 ^{67}Ga では明らかではない骨浸潤を、 ^{18}F -FDG PET で診断し得た lymphoma の 3 症例を経験したので報告する。

46 全身 FDG-PET を用いた腫瘍スクリーニングの有用性の検討

宇野 公一, 呉 勤, 北川 マミ, 留森 貴志, 中川 敬一, 富吉 勝美, 永田 心示 (西台クリニック) 全身 FDG-PET は、腫瘍検出への臨床的有用性が知られている。当院開院以来半年余り、既に 555 例の FDG-PET を施行し

た。全症例を検査の目的に従い 3 つのグループに分けた: 1) 健康診断グループ (S: n=317, 57.1%)、2) 腫瘍既往があり、担当医の紹介で検査を受けた症例 (P1: n=145, 26.1%)、3) 腫瘍既往があり、担当医の紹介なしで検査を受けた症例 (P2: n=93, 16.8%)。P1 および P2 グループでは、原発巣や、転移或いは治療後再発の有無を検索し、治療計画や経過観察に必要な情報が得られた。S グループにおいても、自覚症状のない早期癌が検出された。一方、胃や膀胱に存在する腫瘍の検出に FDG-PET は限界があることを経験した。見逃しをなくするために、CT、MRI、超音波などの形態学的画像検査および他検査を相補的に行うことが重要であると考えられた。

47 原因不明腫瘍マーカー高値例での PET の意義

安田 聖栄, 幕内 博康, 田島 知郎, 朴 在善, 西海 昇 (東海大外), 村上 優 (東海大婦), 鈴木 豊 (東海大放), 藤井 博史, 井出 満, 正津 晃 (山中湖クリニック) 原因不明の腫瘍マーカー(TM)高値例を対象とした場合の FDG PET の診断率と治療方針決定に与える影響を調べた【対象と方法】TM 高値で従来の検査で異常がなく PET を実施した 33 例を retrospective に調べた。悪性腫瘍術後 30 例(婦人科 9, 大腸 8, 肺 7, 乳 3, 胃 2, 肝 1)と手術既往のない 13 例である。TM 高値原因病巣の最終診断は手術・組織検査が臨床経過によった。【結果】最終的に 33 例中 19 例で原因病巣が確定された。19 例中 PET は 12 例で陽性, 7 例で陰性であった。PET 偽陽性はなく sensitivity 63%, specificity 100%, accuracy 79% であった。PET の結果 33 例中 10 例(30%)で治療方針が変更となった。【まとめ】原因不明 TM 高値例で PET は病巣の発見と治療方針決定で役立つ。

48 腫瘍マーカー高値患者における F-18 FDG PET の有用性の検討

望月 孝史, 富田 雅義, 篠原 正裕 (日鋼記念放) 【目的】腫瘍マーカー高値例において、腫瘍発生部位の検出に F-18 FDG PET が有効であるかを検討した。【方法】1998 年 6 月から 2001 年 3 月に FDG PET 検査を施行した 23 例を対象とした。12 時間の絶食後 FDG を IV し、1 時間後より emission scan を行った。【結果】FDG 異常集積は 18 例、異常集積なしは 5 例であった。異常集積 18 例中 13 例 (72.2%) が悪性腫瘍への集積であり、5 例で多発転移を指摘できた。18 例中 5 例 (27.8%) で FDG の集積部位に悪性所見は認められなかった。FDG 集積に異常のなかった 5 例中 4 例 (80%) は他検査にても異常を認めなかったが、1 例は再度 FDG PET を行い肝転移を指摘した。腫瘍マーカー別の検討では、FDG 異常集積 13 例中 12 例で CEA が、1 例で CA125 が高値であった。【結論】腫瘍マーカー高値の症例において、悪性腫瘍の局在を知る検査として F-18 FDG PET 検査は有用であった。

49 婦人科癌転移巣検出における FDG-PET の有用性

村上 優, 近藤 朱音, 信田 政子, 新井 正, 宮本 壮, 牧野 恒久 (東海大産婦), 安田 聖栄 (東海大外), 鈴木 豊 (東海大放), 藤井 博史, 井出 満, 正津 晃 (山中湖クリニック) 目的: 転移の有無は治療方針に大きく影響してくるが従来の画像診断では十分な精度が得られていない。そこで婦人科癌で転移が疑われる患者に腫瘍マーカーを含む従来の画像診断 (超音波断層法 US、CT、MRI) に加えて、FDG-PET を行い、

転移巣検出におけるFDG-PETの有用性について検討した。方法：対象は病理学的に婦人科癌と確定し転移が疑われるも腫瘍マーカーや従来の画像診断で確定できない症例に全身FDG-PETをおこなった。成績：全55例中33例に転移を認めた。腹腔内転移におけるSensitivityはPET/CT/MRI/US/Markers: 91/64/90/50/75%、後腹膜リンパ節転移では93/69/100/27/67%、Specificityは95/86/87/76/100%であった。結論：腹腔内ばかりでなく後腹膜リンパ節の再発転移の確認および部位同定においてFDG-PETは有効な補助手段である。

50 原発巣不明の腫瘍あるいは炎症の全身検索における Ga merged SPECT の有用性の検討

工藤 元, 服部 秀計, 外山 宏, 菊川 薫, 片田 和広, 仙田 宏平, 白川 誠士, 前田 寿登, 澤井 剛, 加藤 正基, 石黒 雅伸 (藤田保衛大放)

我々は、SPECT による全身検索が可能な Ga-67 citrate の merged SPECT の有用性について検討してきた。原発巣不明の腫瘍あるいは炎症の全身検索として施行され、著明な異常集積を認め、CT、生検で病変を確認できた10症例の有用性について検討した。検査目的は、不明熱7例、炎症の全身検索2例、腫瘍の全身検索1例であった。検査は Ga-67 citrate 111MBq 静注48時間後に LEGP コリメーターを装着した2検出器型ガンマカメラ(GCA7200A/UI)で全身画像を50分間で収集した。10例中7例で病変が証明された。その内訳は、膿瘍3例、筋炎1例、ペースメーカー周囲の感染1例、皮膚サルコイドーシス1例、結腸癌1例であった。Ga merged SPECT は原発巣不明の腫瘍あるいは炎症の全身検索に有用と考えられた。

51 Tc-99m MIBI による骨髄転移の検出

若杉 茂俊, 野口 敦司, 勝田 稔三, 橋詰 輝己, 長谷川 義尚 (大阪成人病)

Tc-99m MIBI は Tl-201 や骨シンチトレーサに比べ骨髄集積親和性が高く、骨髄腫瘍、残存白血病の検出に有用であることを報告してきた。今回、骨転移検出における有用性を Tc-99m HMDP と比較した。99例の悪性腫瘍を対象とし、MIBI スキャンと HMDP スキャンの両方あるいは、いずれかが異常を示した373病巣について検討した。334病巣は plain X-P, CT, MRI、骨髄細胞診あるいは follow-up HMDP スキャンでの異常集積の多発性出現より骨転移と確認された。168病巣の検出については両スキャンは一致したが、MIBI は HMDP に比べ、より多くの骨転移を検出した；284病巣(85.0%)>218病巣(65.3%), $p < 0.005$ 。MIBI スキャンは骨転移を早期の骨髄転移の段階で検出し、骨転移の早期治療戦略に有用である。

骨軟部 / 骨軟部 -1

第 4 会場 15:30

52 Tc-99m H-MDP 骨盤部 SPECT における OS-EM 画像再構成法の有用性の検討

澤井 剛, 石黒 雅伸, 加藤 正基, 横山 貴美江, 外山 宏, 菊川 薫, 工藤 元, 片田 和広, 仙田 宏平, 白川 誠士, 前田 寿登 (藤田保衛大放)

精査の骨盤部 SPECT において、FBP 法と比較し、OSEM 法の有用性について検討した。対象は、13例(原発性骨腫瘍3、転移性骨腫瘍疑い8、大腿骨壊死1、大腿骨頸部骨折1)である。

検査は Tc-99m H-MDP 740MBq 静注3時間後に、2検出器型ガンマカメラ(GCA7200A/UI) LEHR コリメーターで全身画像を撮像後、骨盤部 SPECT を40分間で収集した。OSEM 法は、iteration 4、subsets 10で再構成した。Streak artifactは、FBP 法では全例に認められたが、OSEM法では認められなかった。Negative value artifactは、FBP法で、股関節：10/13、恥骨：12/13、坐骨：5/13に認められ、膀胱の残尿が中等度以上に認められた症例は全例に見られた。OSEM法では認められなかった。OSEM法による骨盤部 SPECT は、残尿が多い症例で特に診断に有用と考えられた。

53 pH感受性^{99m}Tc() - DMSの骨親和性：破骨細胞の活性化と細胞内pH調節機構の関与

堀内 和子, 西尾 早織, 今野 彩, 佐治 英郎 (京大薬)

腫瘍診断薬^{99m}Tc(V) DMS(DMS)は溶骨性骨転移部位への集積が報告されていることから、その集積には破骨細胞が関与していると考えられる。破骨細胞は低pH時に高い骨吸収活性を示すことから、本研究では、細胞内のpH調節に関与するNa⁺/H⁺交換輸送体、空胞型プロトンポンプ、Cl⁻/HCO₃⁻交換輸送体、carbonic anhydrase II(CAII)の阻害剤によるDMS取り込みに対する影響を酸性pHで検討した。その結果、培養破骨細胞へのDMS取り込み量は阻害剤により減少し、破骨細胞活性化に伴うイオントランスポーター及びCAIIによるH⁺産生を介した細胞内の酸性化がDMS取り込みに関与することが示唆された。溶骨性骨腫瘍は破骨細胞の活性化と局所的な細胞外液の酸性化を伴うことから、溶骨性骨腫瘍の質的診断におけるDMSの有効性が示された。

54 溶骨性癌骨転移モデルにおける^{99m}Tc(V)-DMSの骨病変部位への集積性と組織学的変化との関連性

福田 容子, ホリウチ スズキ カズコ (京大・薬), 大塚 信昭, 福永 仁夫 (川崎医大・核), 佐治 英郎 (京大・薬)

低pH感受性薬剤^{99m}Tc(V)-DMSによる溶骨性骨転移の早期検出の可能性を検討するために、溶骨性症状を示す乳癌扁平上皮細胞(VX2)を骨髄腔内移植した溶骨性癌骨転移モデルを作成し、病変部位での^{99m}Tc(V)-DMSの集積を組織学的変化と関連して検討した。その結果、腫瘍巣での骨破壊及び腫瘍巣付近への破骨細胞の移動が観察され、その破骨細胞の局在性が放射能集積と相関していることが、その骨転移により認められ、^{99m}Tc(V)-DMSが破骨細胞に取りこまれている事が示唆された。また、SPECTを用いた検討で、^{99m}Tc-HMDP及びX線では検出不可能であった病変部位に^{99m}Tc(V)-DMSの顕著な集積が移植10日後から観察され、溶骨性骨転移病変部位の早期診断の可能性が示された。

55 RIの骨指向性キャリアとしての酸性ペプチドの評価

小川 数馬 (京大薬), 向 高弘 (京大核), 花岡 宏史, 藤岡 泰, 佐治 英郎 (京大薬)

骨に含まれる非コラーゲン性タンパク質には、酸性アミノ酸配列が多く含まれており、この配列がヒドロキシアパタイト(HA)への結合に関与することが知られている。最近、これに関連して、酸性アミノ酸から成る合成ペプチドが骨へ集積することが報告された。そこで、酸性ペプチドの骨指向性RIキャリアとしての評価を行う目的で、(L-Asp)₄とN-succinimidyl-3-[¹²⁵I]iodobenzoateが結合した[¹²⁵I]IB-(L-Asp)₄を作製した。本化合物をHAとインキュベートしたところ、HA量の増加に伴い、[¹²⁵I]IB-(L-Asp)₄のHAへの結合量は増加し

た。またこの結合は、ビスホスホネートである HEDP の添加により阻害された。従って、 ^{125}I IB-(L-Asp) はビスホスホネートと同様の機序で HA へ結合すると考えられ、酸性ペプチドが骨指向性 RI キャリアとして機能する可能性が示された。現在、 ^{125}I IB-(L-Asp) の体内動態を検討中である。

56 新しい骨シンチ製剤 - Tc-99m incadronate の基礎的検討

塩見進, 重松誠, 下西祥裕, 河邊譲治, 越智宏輔 (大阪市大核)
【目的】 bisphosphonate 製剤は骨吸収の抑制作用を有し、転移性骨腫瘍の治療において有効性が示されている。そのため、本剤の骨転移巣への集積程度により bisphosphonate 治療に対する効果判定が可能と思われる。incadronate は従来の製剤に比べより強力な骨吸収作用を有する新しい世代の bisphosphonate 製剤である。我々は incadronate に Tc-99m をラベルし、骨シンチ製剤としての有用性を検討した。**【方法】** ラットに Tc-99m-incadronate 18.5MBq 静注後、時間ごとに屠殺し、各臓器の組織濃度を組織 1g 当たりの投与量に対する集積率 (%ID/g) で算出した。**【成績】** 各臓器のなかで骨において最も高い集積率を認めた。また、骨/血液比および骨/筋肉比は時間経過とともに上昇し、投与 2 時間後にピークに達した。**【結論】** 本剤を用いたラットの骨シンチグラフィでは画像上も骨が良好に描出されており、臨床的に有用と考えられた。

57 転移性骨腫瘍による疼痛の緩和剤の研究 ^{177}Lu -EDTMP と ^{89}Sr -chloride の比較

安東 醇, 久世 陽子, 竹安 亮, 嶺井 一美, 安東 逸子 (金沢大保健), 利波 紀久, 絹谷 清剛 (金沢大核)
 ^{89}Sr -chloride と ^{177}Lu -EDTMP の比較及び ^{177}Lu -EDTMP の骨髄毒性の検討を行った。 ^{177}Lu -EDTMP と ^{89}Sr -chloride を動物で臓器組織取込率を比較し、さらに骨内部での分布状態をオートラジオグラムで調べた。動物実験をもとに MIRD 法による被曝線量も計算した。 ^{177}Lu -EDTMP をマウスに投与して投与量とその後の血球数の変化を調べた。 ^{177}Lu -EDTMP の骨集積は ^{89}Sr -chloride のそれよりやや少なく、血中残存は ^{89}Sr -chloride がやや多かった。骨内部の集積状態では両者はよく類似していた。骨髄毒性に関してはマウス 1 匹あたり ^{177}Lu -EDTMP の 15MBq 投与では致死的な急性障害は生じなかった。 ^{177}Lu -EDTMP の 37MBq 投与で全身、骨、骨髄の被曝線量はそれぞれ 3.6mGy、23.4mGy、24.9mGy であり、 ^{89}Sr -chloride を同量投与した場合よりはるかに少なかった。

58 前立腺癌における骨代謝マーカー、腫瘍マーカーの比較

福光 延吉, 土田 大輔, 荻成行, 内山 真幸, 森 豊 (慈恵医大放)
【目的】 前立腺癌患者の骨転移の診断における骨代謝マーカー、腫瘍マーカーを比較した。**【対象】** 前立腺癌患者 69 例で、年齢は 50-92 歳である。**【方法】** 骨シンチグラフィをもとに、骨転移 (+) 群と、骨転移 (-) 群に分類し、尿中 NTx/Cr、血中 PICP、PSA を比較した。**【結果】** 尿中 NTx/Cr は骨転移 (+) 群で 52.5 ± 25.3 nM BCE/mM Cr、骨転移 (-) 群で 70.9 ± 43.9 nM BCE/mM Cr であった。血中 PICP は骨転移 (+) 群で 156.3 ± 83.2 ng/ml、骨転移 (-) 群で 139.5 ± 46.7 ng/ml であった。血中 PSA は骨転移 (+) 群で 139.7 ± 537.7 ng/ml、骨転移 (-) 群で 139.5 ± 46.7 ng/ml であった。尿中 NTx/Cr は骨転移 (+) 群で骨転移 (-) 群に対し、有意に高値を認めた。**【考察】** NTx/Cr は骨転移の診断能で PICP、PSA に対して同等以上の指標であった。

59 PSA 値 10 ng/ml 以下の初診前立腺癌患者は骨シンチを省けるか?

小須田 茂 (防衛医大放)

PSA 値 10 ng/ml 以下の初診前立腺癌患者において骨シンチを省くことにより医療経済効果が期待できるかどうかを検討した。昨年報告したワーキンググループの初診前立腺癌患者 1,294 例の PSA 値のデータを Tandem-R PSA キットに換算して再検討した。得られたデータに基づき、判断樹を用いて治療費を含めた費用効果分析を行った。割引率 5% として計算した。その結果、PSA 値 10 ng/ml 以下の骨シンチ陽性率は 1.33% (4/300)、陽性を示した 4 例は全例、低分化腺癌であった。PSA 値 10 ng/ml 以下骨シンチ省略群と全例骨シンチ施行群の 10 年生存率は同等と推測され、省略群の医療費削減額はわずかに約 2,700 円/年/患者と算出された。初診前立腺癌患者における骨シンチは baseline として臨床に重要であり、PSA 値 10 ng/ml 以下の症例の骨シンチ省略は望ましくないとされた。

60 慢性腎不全血液透析 (HD) 患者における骨シンチグラフィと骨代謝マーカーとの比較

倉田 精二 (大牟田市立総合病院放), 石橋 正敏, 森田 誠一郎, 早淵 尚文 (久留米大放), 河村 誠治 (久留米大学病院画像診断センター)

対象は、HD 患者 23 例 (男性 11 例、女性 12 例) 年齢 22 ~ 67 歳 (平均 44 歳) である。HD 患者に ^{99m}Tc -HMDP 555MBq を静注し、約 3 時間後に全身を撮像した。頭蓋骨、腰椎、左大腿骨頸部、左大腿内側軟部に関心領域 (ROIs) を設定し、骨軟部 RI 摂取比を算出した。透析前に採血を行い骨代謝マーカー (骨型アルカリフォスファターゼ、血中デオキシピリジノリン) を測定した。頭蓋骨の骨軟部 RI 摂取比は、骨型アルカリフォスファターゼで相関係数 0.658、デオキシピリジノリンで 0.537 と正の相関を示した。骨シンチグラフィの骨軟部 RI 摂取比は、骨代謝の評価に有用と考えられた。

心 / 機器・データ処理

第 5 会場 8:45

61 Gated SPECT の時間補正について (臨床での応用)

大竹 英則, 松原 国夫 (群馬大放部), 小山 恵子, 濱口 真吾, 樋口 徹也, 織内 昇, 井上 登夫, 遠藤 啓吾 (群馬大核), 高橋 宗尊 (島津製作所)

第 40 回核医学会総会において、心電図同期心筋 SPECT (G-SPECT) を施行し、血流変化を解析する場合の補正 (G-Correct) について基礎的検討を報告した。今回、さらに臨床での検討を加え、補正プログラムを改良した。G-SPECT の収集には、プロジェクションごとに収集時間の異なってしまうような収集プロトコールを使用すると、収集時間は短縮されるが、加算された SPECT データの定量性が低下する。そこで、前回構築した補正プログラムを一部改良し臨床で応用した結果、G-SPECT 加算画像のプロジェクションごとのばらつきを補正できたので報告する。

62 心筋 SPECT より求めた心筋容積についての検討

岩瀬 幹生, 池田 浩志郎, 黒野 賢仁 (名古屋共立画像)
 (目的)心筋 SPECT の定量的解析法として、QGS 法が一般に用いられているが、得られた心室容積の精度に関する検討は十分行われていない。異形心筋ファントムを用いた RI 画像より、心室容積の精度を検討した。(方法)GE 社製 Optima NX を用い、画像再構成は FBP と OSEM を用いた。異形心筋ファントムは形状と容量の異なる 8 種類を用い、容積の精度を検討した。なお QGS 法との比較に Threshold 法にも心室容積を求めた。(結果)相関係数は何れの方法においても良好であった。真値との誤差率は QGS 法が最も大きく、Threshold 法にては FBP よりも OSEM の方が誤差率が低かった。容量の小さな場合はその傾向が顕著であった。(まとめ)QGS 法はオペレータの能力に関わらず心室容積を求めることができるが、特定の心筋形態から外れた場合には正確な容積を求められなかった。

63 散乱線補正(楕円近似法)による 2 核種(Tl-201、I-123)同時収集の基礎的検討

小野寺 敦 (船橋市立医療センター 放)

Tl-201 と I-123 BMIPP の同時収集は、血流代謝ミスマッチ検出が可能となり、責任病変・重症度診断へ有用な方法である。しかし I-123 の 159keV と Tl-201 の 167 keV エネルギーが近接しているため、散乱の影響だけでなく、光電子ピークの選択ウィンドウの影響が無視できず、TEW 法でも 40% 程度の誤差を考慮すると報告されている。当院でも RC-2600I (日立) を用いて、散乱成分を 1/4 楕円の面積とみなし補正する楕円近似法(ramp, 乗算定数 2)により、散乱体 5cm コリメータ LEHR の場合で Tl-201 (71 keV) に対し 72.9%、I-123 (159keV) に対する影響が 37.74% 除去できたが、Tl-201 (71 keV) に対する影響は、散乱体を増加させるとその効果が下がり、I-123 (159keV) に対する影響は、やはり 8% 程度のクロストークが認められた。そこで今回は、より有用なクロストーク軽減のための楕円近似法を利用した 2 核種 (Tl-201、I-123) 同時収集について基礎的検討を行った。

64 心筋 SPECT の 3D フラクタル解析 - ファントムによる基礎的検討 -

菊池 隆徳, 菅原 敬文, 中田 茂, 望月 輝一, 池添 潤平 (愛媛大放), 村瀬 研也 (阪大医工)

【目的】3D フラクタル解析はトレーサー分布の不均一性の指標として有用性が示唆されている。今回我々はファントムを用いて心筋 SPECT に応用可能か検討した。【方法】ファントムは欠損の有無および、心筋症を想定して心筋内にガラスビーズを充填したものの 3 種類を作成、TEW の有無とフィルターのパラメータを変えた複数の条件で再構成を行い、解析には Dr.View を用いた。【結果】欠損のないモデルのフラクタル次元はフィルターのパラメーターや TEW の有無にあまり影響を受けなかった。欠損モデルではフィルターを強くかけるとフラクタル次元は小さくなるが、TEW の有無は影響しなかった。ビーズモデルでは閾値の設定によりフラクタル次元が大きく変化した。【結論】本法は心筋 SPECT にも応用可能と思われるが、閾値の設定でフラクタル次元が変動する可能性があり、臨床応用には更なる検討が必要と考えられた。

65 肥大型心筋症に対する Tc-99m TF SPECT および MRI の統合画像の試み

呉 勁, 武田 徹, Tet-Tet Lwin, 文蔵 優子, 飯田 啓治 (筑波大臨医), 赤塚 孝雄 (山形大工), 板井 悠二 (筑波大臨医)
 肥大型心筋症における心筋血流 SPECT 検査においては、肥大部分に相対的な高集積を呈し、RI 画像のみで心筋血流状態の正確な評価は困難なことがある。我々は心筋の形態学的情報を提供する MRI と心筋血流状態を反映できる Tc-99m TF SPECT を重ね合わせた統合 3D 画像の再構成ソフトを開発し、視覚的評価と共に心筋壁厚と血流の半定量的評価を試みた。MRI 左室短軸像は Tc-99m TF SPECT と同様にスライス厚 6.62mm で撮影された。それぞれの 3D 画像を用い心臓内、外壁及び肝臓に基き短軸や長軸の各断面から位置合わせを行い、形態機能統合図を再構成した。更に心筋壁厚及び血流 Bull's Eye を作成し半定量分析を行った。肥大型心筋症例では肥大部分の高集積が認められ、また一部の症例には壁厚正常である部位への相対的な血流低下が検出できた。本ソフトの臨床への有用性が期待できると考えられた。

66 心筋動態ファントムを用いての心電図同期 SPECT からの左室機能精度とフィルタ遮断周波数の検討

久保 直樹 (北大医短), 馬淵 惠, 吉永 恵一郎 (北大核), 加藤 千恵次 (北大トレーサ情報), 塚本 江利子, 玉木 長良 (北大核)
 心筋動態ファントム(北海道大学で開発)を用いて心電図同期 SPECT で QGS からの左室機能の精度および再現性とバターワースフィルタの遮断周波数との関係について検討した。SPECT 収集は同一条件で 5 回行った。フィルタ処理は遮断周波数 0.17 cycles/cm からフィルタ無しまで変化させた。測定された左室容積は過小評価されたが遮断周波数を高くすることで真の容積に近づいた。また遮断周波数を高くすると容積は検査ごとではばらついた(2 mL 程度)。駆出率は数%程度の過小評価であった。ばらつき程度は少なかった(1%程度)。Wall motion(WM)と Wall thickening(WT)は、どの遮断周波数においても過小評価された。これらのばらつき程度は遮断周波数に依存しなかった。駆出率、WM および WT に関しては、どの遮断周波数でも同程度に測定できた。

67 モバイル型ガンマカメラの心電図同期心筋 SPECT から求まる左室機能の心筋動態ファントムを用いた検証

久保 直樹 (北大医短), 荒井 博史, 表 英彦, 勝浦 秀則, 鈴木 幸太郎 (北大病院放部), 塚本 江利子, 玉木 長良 (北大核)
 モバイル型ガンマカメラはアンガー型カメラのような位置演算回路を使用していないため、固有空間分解能が非常に高い。この装置に回転椅子機構を組み合わせることで心電図同期 SPECT が施行できる。そして専用の処理ソフトウェアにより左室機能が測定可能である。この測定方法について心筋動態ファントム(拡張期容積[EDV]143 mL, 収縮期容積[ESV]107 mL, 駆出率[EF]25%)を使用することで評価した。収集条件は 180度収集, R-R 8 分割であった。測定結果は EDV 119 mL, ESV 91 mL, EF 24% であった。このように容積は過小評価されたが EF は近い値となった。一方アンガー型カメラに QGS を使用して求めた値は、EDV 101 mL, ESV 81 mL, EF 19% であったのでモバイル型カメラから求まる心機能は従来する方法と同程度に有効であるといえた。

68 心筋動態ファントムを用いた壁運動(収縮)評価能の比較: 心電図同期 SPECT vs. マルチスライス CT
望月 輝一, 菊池 隆徳, 菅原 敬文, 細井 聡, 宮川 正男 (愛媛大放射科), 東野 博 (県立今治放), 池添 潤平 (愛媛大放射科)
【目的】心電図同期 SPECT もマルチスライス CT も 2D/3D で壁運動(壁収縮)の評価が可能である。ファントムを用いて壁運動(収縮)評価能の比較を行った。【方法】心筋動態ファントム HD 型に Tc-99m 水溶液をいれ、データ収集を行った。SPECT は (1) 64² マトリックス、RR8 分割、と (2) 128²、RR12 分割の 2 つの条件でデータ収集を行った。CT は (1) 2.5mm 厚、時間分解能 0.5 秒、と (2) 1.25mm 時間分解能 0.25 秒でデータ収集を行った。HR は全て 60bpm。SPECT も CT も 2D&3D 静止画像と動画画像にて画質の比較を行った。【成績】心電図同期 SPECT は時間分解能に優れ、歪みのない均一な静止・動画画像が得られた。CT はファントム外壁に付着した小さなアワ粒を解像していたが、心内腔部分に若干の歪みを生じた。【結論】時間分解能では SPECT が優れ、空間分解能では CT が優れていた。

69 スモールハートにおける QGS の定量性は撮像法の工夫で改善するか?
丸野 広大 (虎の門病院放射科), 森 一晃, 斎藤 京子 (虎の門病院放射科), 黒崎 弘正, 岡崎 篤 (虎の門病院放射科)
左室容積が小さい場合、QGS を用いて解析すると EDV, ESV を過小評価し、LVEF を過大評価することが知られている。Gated SPECT のデータ収集法を変えることにより、これらの定量値が改善するかを、自作の小心臓ファントムおよび臨床データを用いて検討した。小心臓ファントムを用いた検討においては、QGS で算出される左室容積の値はコリメータを高分解能に、回転軌道を小さく、ピクセルサイズを小さくするにしたい、真値に近づいた。次に、透析患者を対象に拡大率 1.45 倍 (ピクセルサイズ 6.62mm) で撮像し、QGS で求めた ESV が 20 以下の場合には拡大率 1.78 倍 (同 5.39mm) または 2.00 倍 (同 4.80mm) で追加撮像した。QGS の EDV, ESV は全例で拡大率を上げると大きくなった。LVEF は 1.45 倍収集の ESV が 12 以上の場合には 1.78 倍収集で改善したが、それより小さい場合は改善せず、2.00 倍収集でやや改善した。

70 QGS 輪郭抽出アルゴリズムを応用した心筋重量算出の基礎的検討 - 心筋長軸断面像による輪郭抽出 -
西村 圭弘, 片淵 哲朗, 平瀬 義則, 佐合 正義, 岡 尚嗣, 福地 一樹, 林田 孝平, 石田 良雄 (国循セ 放射科), 森 秀顕 (シメンス旭 核), 村瀬 研也 (阪大保健)
左室心筋重量を算出するソフトウェア (第 40 回日本核医学会総会にて発表) MEDcal (Myocardial Edge Detection and Calculation) は、QGS のアルゴリズムを応用して心筋短軸像より輪郭抽出を行う。今回、我々は MEDcal の信頼性を高めるために、心筋長軸像より輪郭抽出を行うアルゴリズムを開発した。方法は、非対称ファントムおよび HCM 症例を対象に心電図同期 SPECT を行い、MEDcal プログラムにより拡張末期像と収縮末期像の心筋重量を算出した。その結果、本方法は心尖部および弁口部が正しく認識され、QGS ではトレース困難であった心筋の部分的肥厚に対しても正確に輪郭を抽出していた。以上より、心筋壁厚に応じたトレースが可能となり、心筋重量が精度良く算出できることが示唆された。

心 / 方法・データ処理 -1 (PET, SPECT)

第 5 会場 10:15

71 健常人における Gated FDG/Tc-perfusion SPECT を用いた左室機能の検討

金山 寿賀子 (金沢医大循環), 松成 一朗, 松平 正道, 米山 達也, 久田 欣一 (先端医薬研), 竹越 襄 (金沢医大循環)
【目的】Gated FDG SPECT から求めた左室容積および駆出率を MRI を標準として Tc-perfusion SPECT と比較する。【対象と方法】男性ボランティア 9 例、平均年齢 38 歳を対象とした。超高速エネルギー用コリメータ装着した SPECT で Gated FDG/Tc dual SPECT を撮像し、cine MRI も撮像した。Gated SPECT は QGS を、MRI は MASS を用いて左室の EDV, ESV, EF を算出した。【結果】FDG SPECT の EDV, ESV は Tc に比し有意に小であったが、EF は有意差を認めなかった (EDV 87 vs 105 ml, $P < 0.005$, ESV 37 vs 46ml, $P < 0.005$, EF 58 vs 56%)。MRI の EDV, ESV, EF は 110ml, 39ml, 65% で、FDG SPECT に比して EDV, ESV は有意に大であった。EDV, ESV, EF の各方法間において、いずれも良好な正相関を認めた。【総括】正常例において Gated FDG SPECT は施行可能であるが、Tc と比較して容積を過小評価する傾向にあった。

72 ^{99m}Tc-tetrofosmin による dynamic SPECT -Rutland 解析による虚血性心疾患への応用 -

早川 公章, 渡辺 ゆり, 松村 要, 竹田 寛 (三重大放射科), 前田 寿登 (保健衛生大), 青木 茂, 濱田 正行 (鈴鹿中央), 市原 隆 (東芝)
【目的】^{99m}Tc-tetrofosmin (TF) dynamic 心筋 SPECT を Rutland 解析し、運動負荷なしに虚血心筋の評価が可能か検討した。【方法】虚血性心疾患の疑われた患者 23 例に TF 安静時 dynamic SPECT を施行し、Rutland 解析の集積定数 K 値及び直線性持続時間を比較した。【結果】K 値は正常 (NL)= 0.081 ± 0.021 で、再分布 (RD) 域、集積低下 (DE) 域では有意の低下をみた。直線性持続時間は NL= 167.4 ± 46.2 秒であったが、RD 域、DE 域では有意の延長を認めた。【考察】本法により運動負荷なしに虚血心筋の鑑別が行える可能性が示された。

73 3次元画像化した 2 方向デジタル冠動脈造影と心筋シンチグラフィの融合

小林 秀樹, 永松 仁, 福島 賢慈, 日下部 きよ子 (東京女子医大核)
2 方向デジタル冠動脈造影からの冠動脈の 3 次元構築 (3D) 法が報告されている。【目的】3D 化した冠動脈影と心筋シンチの融合する。【方法】虚血性心疾患が疑われた 20 例に、Tc-99m 心筋血流製剤を用いた運動負荷心筋シンチ (MPI) とデジタル冠動脈造影 (直行の同時 2 方向造影) を施行。デジタル像は、DICOM format に保存して拡張末期像から 3D イメージソフトで冠動脈の 3D 構築を作成した。MPI データは、QGS, QPS システムで 3D 表示して RAO30 度と LAO60 度像を coronary tree と融合した。【結果】3D 化した冠動脈像の作成は、データ読み込み構築に計 15 分を要した。MPI の虚血・梗塞領域は、3D 化した冠動脈像とよく一致した。右冠動脈領域と回旋枝領域の区別に有効な例があった。CABG 治療のバイパス吻合部位決定に有用な情報と考えられた。【結論】3D 化した冠動脈像と MPI の融合は、治療方針の決定時に有用な情報を提供すると考えられた。

74 Postinjection transmission scanによる心筋欠損サイズの定量性の評価

米山 達也 (金沢大核), 松成 一郎 (先端医薬センター), 金山 寿賀子 (金沢医科大), 松平 正道 (先端医薬センター), 中嶋 憲一, 滝 淳一 (金沢大核), 久田 欣一 (先端医薬センター), 利波 紀久 (金沢大核)

従来の¹⁸F-FDG PET心筋検査(前投与法)では検査が長時間となる問題点がある。そこで、¹⁸F-FDGの投与後にtransmission scanを行う方法(後投与法)による心筋欠損の定量性についてファントムを用いて検討した。心筋欠損モデルを12個作成し、ファントムから計測した真の心筋欠損容積との相関を検討した。また、放射性薬剤の濃度が変化した場合において欠損測定値の定量性が保たれるかを評価した。前投与法および後投与法による欠損測定値は真の欠損容積と極めて良好な正の相関を示し、放射性薬剤の濃度を変化させた場合でも後投与法による欠損測定値は前投与法と同等の定量性が保たれていた。したがって、本研究で採用した後投与法による心筋画像には前投与法と同様の定量性が保たれると結論された。

75 二次元収集および三次元収集PETの心筋欠損部容積における定量性の比較

米山 達也 (金沢大核), 松成 一郎 (先端医薬センター), 金山 寿賀子 (金沢医科大), 松平 正道 (先端医薬センター), 中嶋 憲一, 滝 淳一 (金沢大核), 久田 欣一 (先端医薬センター), 利波 紀久 (金沢大核)

二次元収集に加えて三次元収集PETが施行可能となってきたが定量性については検討不十分である。そこで、心筋欠損の定量性についてファントムを用いて検討した。ファントムに¹⁸Fを注入し、心筋欠損モデルを12個作成した。二次元収集および三次元収集PETの心筋欠損部容積とファントムから計測した真の心筋欠損部容積との相関、さらに放射性薬剤の濃度が変化した場合においてもその定量性が保たれるかを評価した。左室欠損の測定値と真の欠損容積との誤差で大きな違いが認められたのは、左室心筋の放射性薬剤が低濃度(25, 50 kBq/ml)で二次元収集を用いた短時間収集(10秒収集)を行った場合であった。したがって、放射性薬剤が低濃度であり短時間収集であっても、三次元収集を行えば心筋PET画像の定量性は保たれることが判った。

76 RECOVERY COEFFICIENT FOR CARDIAC F-18 AND Rb-82 PET IMAGING

Karin Knesaurek, Borys R. Krynyckiy, Josef Machac (The Mount Sinai Medical Center)

We set out to determine the activity recovery coefficients (RC) for quantification of cardiac F-18 and Rb-82 PET images. Due to partial volume effects, activity concentrations for small objects and thin layers are underestimated in PET imaging. In order to find the RC, a wedge phantom 29 cm L X 3 cm thick at the base tapered to 0 cm, was filled with 318.2 kBq/cc of F-18, and 125.8 kBq/cc of Rb-82, respectively. A GE Advance PET system was used. The RC for layer thickness less than 1.8 cm was calculated by equations $RC = 0.062 \cdot \text{thickness (mm)} - 0.11$ for Rb-82 and $RC = 0.053 \cdot \text{thickness (mm)} - 0.04$ for F-18. Conclusion: for layers less than 2 cm, RC has to be measured and used to obtain correct activity concentrations.

腫瘍 / MDR

第 5 会場 13:30

77 Tc-99m MIBI SPECTによる肺癌のP-gp、MRPおよびLRP発現の評価

小玉 裕子, 東 光太郎, 周 錦山 (金沢医大), 上田 善道 (金沢医大第2病理), 有坂 有紀子, 滝 鈴佳, 谷口 充, 利波 久雄, 山本 達 (金沢医大)

Tc-99m MIBI SPECTによる肺癌のP-gp、MRPおよびLRP発現の評価の可能性について検討した。対象は術前にTc-99m SPECTを施行した肺癌患者34例である。方法はTc-99m MIBI静注後15分および3時間後にSPECTを撮像し、early uptake (L/Ne)、delayed uptake (L/Nd)、washout rateを算出した。全例手術が施行され、摘出病理組織を用いて肺癌のP-gp、MRPおよびLRPの発現の程度を免疫組織化学染色法を用いて測定した。その結果、P-gpの発現が高い肺癌ではdelayed uptakeが低く、washout rateが高い傾向があったが、MRP、LRPではそのような傾向は見られなかった。このことより、Tc-99m MIBI SPECTを用いて肺癌のP-gpの発現の程度を評価できる可能性が示唆された。しかし、MRPおよびLRPの発現とMIBI集積との間には明確な関連は認められなかった。

78 Tc-99m MIBIシンチマンモグラフィによる乳癌の多剤耐性の検討

山本 由佳, 西山 佳宏, 福永 浩太郎, 佐藤 功, 大川 元臣 (香川医大)

【目的】乳癌のTc-99m MIBIの取り込みと多剤耐性に関係している multidrug resistance (MDR) 及び multidrug resistance-associated protein (MRP) の発現の有無を検討した。【方法】術前の乳癌患者10例である。Tc-99m MIBIシンチマンモグラフィは静注10分後の早期像と、2時間後の後期像を撮像し、Tc-99m MIBIの乳癌への取り込みの有無を視覚的に評価した。MDR及びMRP発現の有無は手術で切除された腫瘍組織からtotal RNAを抽出し、RT-PCR法で確認した。【結果】0例のうち2例でTc-99m MIBIシンチマンモグラフィで偽陰性を示したが、その中の1例はMDR及びMRP共に発現していた。Tc-99m MIBIシンチマンモグラフィで陽性を示した8例は、MDRは全例発現していなかった。一方、MRPは8例のうち3例に発現していた。【結論】Tc-99m MIBIの取り込みは、MRPよりもMDRと関連があることが示唆された。

79 抗癌剤多剤耐性細胞におけるTc-99m-Sestamibi, Tc-99m-Tetrofosmin, Doxorubicinの細胞内集積動態について

宇都宮 啓太, 榎林 勇, 小倉 康晴, 荒谷 泰三 (大医大)

乳癌細胞 (MCF7/BC-19) を対象とし、Tc-99m-Sestamibi (MIBI)、Tc-99m-Tetrofosmin (Tfos)、Doxorubicinの細胞内集積動態についてP-glycoprotein (PGP)、multidrug resistance protein (MRP) のinhibitorであるGG918、PSC833、Cyclosporin A (CsA) とbuthioninesulfoximine (BSO) 用いて検討した。結果、MCF7/BC-19はRT-PCR法でPGPの強発現、MRP1とMRP2の弱発現が確認された。GG918、PSC833、CsAは有意にMIBI、Tfos、Doxorubicinの細胞内集積を上昇させ、GG918、CsAはさらにEffluxも低下させた。BSOは単独では影響を与えなかったが、これらのinhibitorとの間に相加・相乗作用が認められた。つまり、MIBI、TfosはPGPのみならずMRPの基質でもあり、Doxorubicinの動態をよく反映していた。

80 Tc-99m-tetrofosmin を用いた腫瘍シンチグラフィ Pgp や PCNA の発現との関連

植木 潤子, Ali Arbab, 荒木 力 (山梨医大放)

【目的】Tc-99m-tetrofosmin を用いた腫瘍シンチグラフィの所見と検体のPgpやPCNAの発現を比較し、関連性を検討した。【対象と方法】検体採取予定の肺癌、乳癌、悪性リンパ腫の12名を対象とした。方法 1. Tc-99m-tetrofosmin を静脈内投与し、直後にダイナミック像と早期像を撮像、投与2時間後に後期像を撮像した。Early uptake ratio(EUR)、delayed uptake ratio(DUR)、retention index(RI)、washout rate(WR)を算出した。2. 抽出標本をPgp、PCNAで免疫染色し、陽性率、細胞密度を測定した。3. 1と2を比較し、関連性を検討した。【結果】全例早期像でTc-99m-tetrofosminの腫瘍への良好な集積が確認された。EURとPCNAの陽性率には正の相関が認められた。EUR、DUR、RI、WRとは相関がみられなかった。【結論】Tc-99m-tetrofosminを用いたシンチの所見とPgpには相関がなかった。EURとPCNAの発現には相関を認めた。

81 ASSESSMENT OF ANTI-P-GLYCOPROTEIN MONOCLONAL ANTIBODY AS MDR-MODIFIER BY USING Tc-99m-MIBI

Zhijie Li, Kayoko Nakamura, Hirofumi Fujii, Atsushi Kubo (Department of Radiology, Keio University School of Medicine) The purpose of this study is to assess how anti-P-glycoprotein monoclonal antibody (anti-P-gp-MoAb) affects the function of P-gp from the Tc-99m-MIBI (MIBI) uptake in MDR-tumor cells and xenografts. The drug-sensitive tumor cell, KB-31, or MDR-tumor cell, KB-G2, was incubated with MIBI. The accumulation of MIBI in KB-31 was 1.6-fold higher than that in KB-G2. Anti-P-gp-MoAb (10 µg/ml) recovered MIBI uptake in KB-G2. Athymic mice xenografted with KB-31 or KB-G2 were injected with MIBI, and Tc-99m was localized in KB-G2 (0.42%ID/g), which was smaller than in KB-31 (0.77%ID/g). Injection of anti-P-gp-MoAb (10 µg) enhanced MIBI uptake in the KB-G2 with 1.2-fold without any effects in normal tissues. In conclusion, the uptake of MIBI in the cells or xenografts showed that anti-P-gp-MoAb was the MDR-modifier with a promise.

82 EFFECT OF CA⁺⁺ CHANNEL MODULATORS IN THE UPTAKE OF Tc-99m-MIBI AND Tc-99m-TETROFOSMIN

Ali Syed Arbab, Junko Ueki, Kiyoshi Koizumi, Tsutomu Araki (Yamanashi Medical University)

Various buffers with or without Na⁺ and/or Ca⁺⁺, and Ca⁺⁺ channel modulators were used to determine the involvement of Ca⁺⁺/Na⁺ exchange pathway in the influx or efflux of Tc-99m-MIBI and Tc-99m-tetrofosmin in two tumor cell lines.

Both Tc-99m-MIBI and Tc-99m-tetrofosmin showed involvement of Ca⁺⁺ and Na⁺ ions in their uptake mechanisms. All Ca⁺⁺ channel modulators increased cell associated activity Tc-99-MIBI in both cell lines. However, effects of the channel modulators on Tc-99m-tetrofosmin were different in different buffers.

Behavior of Tc-99m-MIBI and Tc-99m-tetrofosmin is different during influx and efflux in tumor cell lines. Tc-99-MIBI showed strong dependence on both Na⁺ or/and Ca⁺⁺ ions, and Ca⁺⁺/Na⁺ channels. Uptake of Tc-99m-tetrofosmin showed dependence on Ca⁺⁺ but effect of Na⁺ was not marked.

腎 / 腎 -1

第 5 会場 14:30

83 ガンマウェルカウンタ DCM200 を用いた直接法による GFR 測定 - 従来法との比較

塚本 江利子 (北大核), 伊藤 和夫 (札鉄放), 竹井 俊樹, 馬淵 恵 (北大核), 加藤 千恵次, 久下 裕司 (北大トレーサ), 玉木 長良 (北大核)

従来の採血法によるGFR測定では高濃度のコントロールを希釈して測定する必要があった。そこで、高濃度と低濃度のサンプルを同じ装置で測定できるプラスチックシンチレータを用いたガンマメータウェルDCM200 (DCM)を用いて静注前後のシリンジと血液サンプルを測定し(直接法) Tc-99m DTPAを用いて1点採血法(Christensen-Groth法)によるGFRを求めた。これを50検査において従来のNaIシンチレータを用いたウェルカウンタで希釈コントロールを測定する方法(希釈法)と比較した。両者で計算されたGFRは相関係数0.998、RMSE1.746で相関し、相関式は(直接法によるGFR) = -0.43+1.008 x (希釈法によるGFR)となり、よい相関と一致をみた。DCMを用いた直接法によるGFRの測定はコントロールを希釈する必要がなく簡便で、従来法とほぼ一致した値を得られる方法である。

84 Tc-99m-DTPA を用いた GFR 計測法 : DCM-200 を用いた採血法 vs カメラ法 (Gates 法)

伊藤 和夫 (札鉄放), 佐々木 公和, 岡 時敬, 伊原 康二, 木戸 隆 (札鉄中放)

新しく開発された2井戸型シンチレーションカウンター(DCM-200)により、簡便性で高精度なGFR計測が可能である。GFR計測精度に関して、従来より施行されているガンマカメラ法と比較検討した。対象例は133例(24~84才)で、採血法はDCM-200(アロカ)を用いた非希釈法で投与量、血漿濃度を算出し、Christensen&Groth法180分1点採血、あるいは120.240分の2点採血法よりGFRを算出した。カメラ法はE.CAM装置を使用し、Gates法にてGFRを算出した。採血法とGates法は $Y=15.01+0.965X$ ($n=133$, $r=0.797$)の有意な相関が示された。しかし、誤差(RMSE)は21.07 ml/mimであった。ガンマカメラ法による腎機能評価は分腎機能としては優れているが、総腎機能(GFR)評価には採血法の併用が好ましい。

85 Tc-99m-DTPA を用いた新しい小児用 1 点採血 GFR 算出式に関する検討

伊藤 和夫 (札鉄放), 松山 健 (福生病小児)

7点採血の2コンパートメント法で算出された血漿クレアチン(GFR)を基準に、採血時の血漿濃度、見かけ上の分布容積(Vt)との関係に関して検討した。新例は14症例(平均年齢10才)で、全投与量、血漿濃度は新しく開発された2井戸型シンチレーションカウンター(DCM-200, アロカ)を用いた。採血時間60分以降のVtとGFRとは良好な直線関係が示され、新しい算出式として $Y=A+B\sqrt{t}$ ($A=A \cdot 67.8838 - 1.61674t + 0.0090133t^2$, $B = 2.8576 + 0.0505117t - 0.000453t^2$ ($t =$ 採血時間, 60 120 分))が得られた。なお、RussellらがMAG3で採用した算出式を参考に、GFR計測に関する成人と小児に共通する算出式に関しても検討したが、成人と小児では明らかな違いが観察された。新しい算出式は今後臨床で使用できる可能性があるが、その測定精度に関しては今後の検討が必要である。

86 小児における Tc-99m-DTPA を用いた 2 および 1 コンパートメント法と 1 点採血法による GFR 算出法の関係

松山 健 (福生病小児), 伊藤 和夫 (札幌放)

小児 14 例 (平均年齢 10 才) を対象に, 1 点採血法による糸球体濾過率 (GFR) 算出の精度に関して検討した。既報されている 1 点採血式 6 法 (小児専用式 3, 成人用 3) による GFR と 7 点採血の血漿濃度から算出した血漿クリアランス (2 コンパートメント法) および 2 ~ 3 点採血で算出した血漿クリアランス (1 コンパートメント法) と比較した。その結果, 1 点採血法はいずれも相関係数 0.97 以上の値を示したが, Jacobsson 式 (RMSE = 7.8) で最も高い精度が観察された。一方, HAM 小児専用式は 1 コンパートメント法との比較では最も高い相関係数と精度が得られた ($r=0.995$, RMSE=4.7)。1 点採血法の精度は基準とした方法に依存し, Tc-99m-DTPA を用いた小児 1 点採血 GFR 算出式としては Jacobsson 成人式が Ham 小児式よりも好ましい。

87 Optimization of renal counting method for estimating ^{99m}Tc -MAG₃ clearance

趙 春雷, 秀毛 範至, 沖崎 貴琢, 佐藤 順一, 石川 幸雄, 油野 民雄 (旭川医大放)

To improve the accuracy in calculating MAG₃ clearance (Cl) by renal counting method, data from 232 patients were analyzed. Determination of renal border (RB), background (BK), time interval (TI) for integrating counts and renal depth (RD) were optimized. According to method for determining RD, three regression formulas were devised (RD determined by scatter fraction [SF], Tnnesen's formula [T] and linear combination of SF and T). Using these 3 formulas, RB, BK, TI and RD were optimized by fitting to the single sample Cl by Bubeck's algorithm. Fifty % cutoff for RB determination, circular BK, total counts for 2-3 min and the RD determined by combination of SF and T were the best conditions ($r=0.899$, $p<0.01$) for clinical use.

88 Tc-99m MAG₃ 1 点採血による I-131 OIH クリアランスの推定

秀毛 範至, 沖崎 貴琢, 山本 和香子, 油野 民雄 (旭川医大放), 佐藤 順一, 石川 幸雄 (旭川医大放部), 薄井 広樹 (旭川医大放) OIH クリアランスを MAG₃ の 1 回採血データから推定する換算式を 67 例を対象に Russell の方法に準じて求めた。Tc-99m MAG₃, I-131 OIH 同時投与後、2 分から 44 分まで 8 点採血を行い、時間血漿濃度データを 2 指数関数にあてはめて、それぞれのクリアランスを求め、30 分の血漿中濃度からクリアランスを推定するための Russell の多項式 ($Ct/W=A+Bx+Cx^2+Dx^3$) の係数を求めた。多項式近似の結果、 $A=0.331$, $B=-0.201$, $C=0.0271$, $D=0.00389$ の結果が得られ ($r=0.913$)。この式を用いたときのクリアランスの推定誤差は $59\text{ml}/\text{min}/1.73\text{m}^2$ であった。

腎 / 腎 -2

第 5 会場 15:25

89 1 点および 2 点採血法による MAG₃ clearance の比較

石川 幸雄 (旭川医大放部), 秀毛 範至 (旭川医大放), 佐藤 順一 (旭川医大放部), 沖崎 貴琢 (旭川医大放), 柏葉 綾子 (旭川医大放部), 山本 和香子, 薄井 広樹, 油野 民雄 (旭川医大放) Tc-99m MAG₃ 静注後、2-44 分に 8 点採血を施行した 79 例の患者を対象に、採血法による MAG₃ clearance 推定精度を 1 点ならびに 2 点採血法間で比較した。1 点採血法として Russell ('96) の方法を採用した。採血データを 2 指数関数にあてはめた時間血漿濃度曲線 (2-120 分) から、2 点法における最適な採血時間 (4, 44 分) を決定し、2 点法による clearance を計算した。1 点 (44 分) ならびに 2 点法による clearance と 2 コンパートメントモデル解析による標準 clearance との相関係数 (r^2) はそれぞれ、0.957 (SE=20.0 ml/min/1.73m²), 0.989 (SE=9.9 ml/100g/min) であり、2 点採血法は、より高い精度で MAG₃ clearance の推定が可能であった。

90 Tc-99m MDP による腎機能の評価

高山 輝彦, 絹谷 清剛, 小野口 昌久, 辻 志郎 (金沢大保健), 利波 紀久 (金沢大核), 小橋 一功 (公立加賀中央病院) 泌尿器系の悪性腫瘍患者 20 人を対象に、骨製剤である Tc-99m MDP による腎機能 (GFR) 評価の可能性について検討した。Tc-99m MDP 200MBq を用いて Tc-99m DTPA と同じ条件で撮像し、終了後に 540MBq を投与して骨スキャンを施行した。イメージを比較して SOL の描出能、水腎症の検出も比較した。骨転移を除く 17 例について両トレーサによる GFR は相関係数 $r=0.963$ で良く相関し、式 $Y=1.009X - 0.111$ が得られた。泌尿器系の悪性腫瘍患者では骨転移の検索と腎機能の評価が必須であるが、Tc-99m MDP を用いて両者の評価が可能であることが示唆された。

91 利尿レノグラムのポリウム・ビジュアリゼーションによる先天性水腎症病態の把握

上野 滋 (東海大児外), 鈴木 豊 (東海大核医学), 周藤 安造 (東海大開発工学部), 横山 清七, 平川 均 (東海大児外), 村上 剛, 山下 高史 (東海大核医学), 稲田 隆俊, 吉村 誠 (東海大開発工学部)

【目的】先天性水腎症が自然緩解するか否かの予後判定、病態把握のため、利尿レノグラム・データ (DR) のポリウム・ビジュアリゼーション (VV) により新たな視点から検討する。【方法】腎盂尿管移行部狭窄 (UPJO)、尿管膀胱移行部狭窄、膀胱尿管逆流などのべ 311 腎の小児 DR に AVS プログラム (Kubota) あるいは独自に開発したプログラムで VV を行い、尿流を動画、鳥瞰図、三次元画像で捕らえ検討した。【結果】さまざまな、先天性水腎症の尿流が視覚的に捉えられ、特に利尿剤投与前後の RI 集積像の変化により UPJO を定性的に 5 つに分類できた。【考察】DR の VV により尿流を分析し、新たな視点で病態を把握できる可能性がある。

92 喫煙が腎動態に与える影響について . 健常喫煙者と非喫煙者に関する検討 (第二報) .

岩本 正照, 酒井 謙, 新井 兼司, 相川 厚, 水入 苑生, 小原 武博, 長谷川 昭 (東邦大学腎臓学), 高野 政明, 小堺 可智夫 (東邦大学大森病院中放 RI)

【目的】健常者における腎機能に対する喫煙の影響、及びその腎移植後の変化について検討した。【方法】腎移植ドナー 43 名及び同ドナーのレシピエントを対象とし $^{99m}\text{Tc-MAG3}$ レノグラムを中心に検討した。【成績】クリアチンクリアランスについては健常両群間に一定の傾向を認めなかったが、健常喫煙群では健常非喫煙群に比し CERPF (ml/min/1.47m²) が低い傾向にあり、initial height (非喫煙群左腎 5637.5 ± 1462.6 対喫煙群左腎 4074.8 ± 1267.8、 $p < 0.05$) については有意に低値を示した。健常喫煙者及び非喫煙者から移植された移植腎動態に明らかな差異を認めなかった。【結論】本検討より喫煙が腎機能、及び腎血流に影響を与える可能性が示唆されたが、ドナーの喫煙は移植後早期の腎動態には影響しないものと思われた。

93 糖尿病における acetazolamide (ACZ) Tc-99m MAG3 による腎機能評価

堀田 義雄 (長崎成人病), 林田 孝平 (国循放), 田浦 幸一 (長崎成人病), 河野 茂 (長崎大二内)

【目的】ACZ 負荷により腎血管病変を評価できるか
【方法】正常 (NR) 10 例, 本態性高血圧 (EH) 10 例, 糖尿病 (DM) 10 例で Baseline 施行後、引き続き ACZ 1g 静注 10 分後に負荷 renography 施行し, Tmax, ERPF を算出し ACZ 変化率を求めた。

【成績】 群	年齢	%Tmax	%ERPF
NR	63 ± 6	-28.0 ± 1.8	29.8 ± 1.3
EH	63 ± 7	-31.5 ± 2.9	27.1 ± 3.3
DM	62 ± 12	-16.5 ± 2.3*	6.1 ± 4.3*

(* $p < 0.01$ vs NR, EH)

【結論】ACZ 負荷検査は DM の腎障害を評価できる。

94 【演題取り下げ】

95 METHODOLOGY TO EVALUATE THE FILTERATION PERFORMANCE OF A DIALYSIS FILTER BY USING O-15 LABELED WATER

HM Deloar, Hiroshi Watabe, Hidehiro Iida (Department of Investigative Radiology, National Cardiovascular Center Research Institute)

A method to evaluate the performances of the filters for artificial kidney dialysis has been proposed in this study. The filter has two lines for water and blood circulation. Flow rates through the lines were controlled externally. A bolus of radioactive O-15 labeled water was administered into the water line and time-activity curves (TAC) in both the water and blood lines were measured by a γ -detector. The parameters of flow rates and distribution volume of the filter were estimated from TACs by using convolution equation and single compartment model. As the radioactive O-15 labeled water has very short half life, repeated study is possible to evaluate the performances of the filters using this procedure.

心 / 虚血性心疾患急性期

第 6 会場 8:45

96 急性心筋梗塞再灌流時における nicorandil 投与の有効性

関 亮太郎 (群大二内), 外山 卓二, 磯部 直樹, 星崎 洋, 大島 茂, 谷口 興一 (群馬県立循環器病センター), 倉林 正彦 (群大二内), 鈴木 忠 (群馬大学医学部保健学科)

【目的】急性心筋梗塞再灌流療法時、nicorandil (NCR) の心筋保護作用を検討。【方法】急性心筋梗塞 30 例を再灌流時 nitroglycerin (NTG) と NCR 投与した 13 例と NTG のみの 17 症例に分けた。急性期 Tc-TF、I-BMIPP、Tc-PYP 心筋 SPECT を、慢性期後 2 者を施行し defect score を算出。同一区域内の BM と TF の DS に差があるものをミスマッチ有り。QGS で EDV、局所壁運動 (WMS) を評価。亜急性期と慢性期の WMS の差は d-WMS。【結果】1) 亜急性期、慢性期の LVEF、EDV には有意差なし。2) ミスマッチ無い域で両群とも亜急性期に比し慢性期で WMS に有意な改善なし。3) ミスマッチ域で両群で亜急性期に比し慢性期で WMS が有意に改善 ($p < 0.001$)。d-WMS は NCR 群で有意に高値 ($p < 0.001$)。【総括】急性心筋梗塞再灌流療法時の NCR 投与は壁運動をより改善し、心筋保護作用を有する。

97 STENT 導入による心筋血流シンチグラフィ使用法の変化 (急性心筋梗塞症例での検討)

福島 賢慈 (東京女子医大核), 小林 秀樹, 永松 仁 (東京女子医大核, 同循環器内科), 八木 勝宏, 春田 昭二, 川名 正敏, 笠貫 宏 (東京女子医大循環器内科), 日下部 きよ子 (東京女子医大核) 急性心筋梗塞に対し STENT 治療が多く導入されるようになった。それにより亜急性期 AMI に対する心筋シンチ施行例に変化が見られた。当院入院症例において 1994 年と 2000 年での心筋血流シンチ施行 570 例を施行目的別に分類し AMI 亜急性期と比較すると 1994 年に比し 2000 年で明らかにシンチ施行例が 60% 減少していた。

	1994	2000	% change
AMI	121	58	-56%
OMI	78	63	-25%
AP	65	104	65%
PostPTCA	41	86	112%
CABG	35	65	87%
M group	230	179	-28%

98 心筋梗塞後の $^{18}\text{F-FDG}$ PET イメージングにおける炎症の影響

奥村 涉, 岩崎 勉, 外山 卓二 (群大二内), 鈴木 忠 (群大保健), 松原 國夫, 井上 登美夫, 遠藤 啓吾 (群大核)

前回、心筋梗塞後早期では、梗塞壊死部の炎症細胞に FDG が集積することを実験的心筋梗塞ラットを用いて検討、報告した。今回、炎症細胞浸潤が消退した慢性期の梗塞部に FDG が集積するか検討した。ラットの左冠動脈を結紮、再灌流し心筋梗塞を作成。1ヶ月後に絶食下で FDG 74MBq を静注し、1時間後に摘出した心臓の横切切片にて macro-ARG と micro-ARG を作製。心筋切片にはさらに抗ミオグロビン抗体を用いた免疫組織染色を施し、検鏡した。1ヶ月後のラット梗塞心では、線維化した梗塞壊死部に炎症細胞浸潤は認めず、FDG の集積も認めなかったが、梗塞周辺部の心筋細胞に FDG の強い

集積を認めた。心筋梗塞後早期の心筋イメージングでは、梗塞中心壊死部に浸潤した炎症細胞に FDG が集積し、心筋 viability を過大評価する可能性が示唆された。

99 急性心筋梗塞(AMI)後左室 remodeling と gated SPECT, ¹²³I-MIBG imaging, および圧受容体反射感受性の関係

櫻井 圭一, 山辺 裕, 川合 宏哉, 藤原 征, 武藤 宏明, 小林 憲恭, 横山 光宏 (神戸大循)

【目的】AMI後左室remodeling、左心機能、心臓交感神経、baroreceptor sensitivity(BRS)の関係を検討する。【方法】対象はAMIにてPTCAを施行された33名。亜急性期、慢性期にgated SPECT、¹²³I-MIBG imaging、BRSを測定した。【結果】左室remodelingの有無により、次のように有意な差を認めた。亜急性期BRS(左室remodeling(+))対左室remodeling(-) = 2.95 ± 1.55 対 4.91 ± 1.84ms/mmHg; p < 0.05)、慢性期BRS(2.85 ± 2.37 対 7.29 ± 3.61ms/mmHg; p < 0.05)、亜急性期WR(52.25 ± 7.03 対 42.27 ± 9.98% p < 0.05)、亜急性期H/M(遅延像)(1.74 ± 0.26 対 2.02 ± 0.35 p < 0.05)、慢性期EF(35.38 ± 11.28 対 51.8 ± 10.33% p < 0.001)。【結論】AMI後の左室remodelingは、左心機能、心臓交感神経機能、圧受容体反射感受性に強い影響を与えている可能性が示唆された。

100 BMIPP心筋シンチグラフィは不安定狭心症の重症度評価に有用か？ 局所壁運動ならびに神経体因子からの検討

伊藤 幸子, 外山 卓二, 磯部 直樹, 星崎 洋, 大島 茂, 谷口 興一 (群馬県立心臓血管循環)

不安定狭心症の連続26例に安静時TI, BMIPP dual spectを施行し同時に血中BNP, hANPを測定した。BMIPPはQGSにて心機能を評価。心筋SPECTは20分割し欠損スコア(DS)で評価し総計をTDSとし、壁運動をWMS(0=normal to -5=dyskinesia)で評価し合計をTMWSとした。<結果>【1】TDS(BMIPP-delayed) (9.8 ± 1.5)はTDS(BMIPP-early) (6.8 ± 1.5)およびTDS(TI) (2.7 ± 1.1)より有意に大であった(p < 0.05)。【2】TDS(BMIPP) delayはTWMSに良好な相関(r = -0.89)、BNP, EF, EDVに弱い相関を示し(r = 0.56, -0.57, 0.51) hANPには相関を示さなかった。<結論> BMIPP心筋シンチグラフィは虚血による心機能低下の重症度を鋭敏に反映するため治療方針決定に有用である。

101 スタニングの回復予測における BMIPP、^{99m}Tc-tetrofosmin、FDG-PETの有用性

関秀格 (群大二内), 外山 卓二 (群馬県循), 倉林 正彦 (群大二内), 遠藤 啓吾 (群大核医), 星崎 洋, 大島 茂, 谷口 興一 (群馬県循)

スタンニング部位の機能回復予測における^{99m}Tc-tetrofosmin(TF)とBMIPPの有用性を、¹⁸F-fluorodeoxyglucose(FDG)-PETと比較検討した。再灌流療法後再狭窄のない急性心筋梗塞10例に3週以内にTFとBMIPP、FDGPETを、5ヶ月後にTFを撮像した。SPECT、PETの20区域の取り込みを4段階(0:normal ~ 3:defect)に、TFのQGSを用い、壁運動を6段階(-1:dyskinesia ~ 4:normal)に評価した。BMIPPの欠損がTF、FDGPETより強い区域をミスマッチ部位とし、壁運動の改善を検討した。結果:TFとBMIPPの感度は62%、特異度は80%、正診率は70%(FDGPETとBMIPPでは感度94%、特異度38%、正診率71%)であった。結論:TFとBMIPPはスタンニング部位の機能回復予測に有用であった。

102 急性心筋梗塞における²⁰¹Tl/¹²³I-BMIPP dual心筋SPECTの有用性 - 心筋逸脱酵素との比較検討 - 福島 善光, 汲田 伸一郎, 趙 圭一, 中條 秀信, 鳥羽 正浩, 水村 直, 隈崎 達夫 (日医大放)

心筋障害に鋭敏なTrop-TがAMIの診断基準に追加された。Trop-TおよびTI, BMIPP(BM) dual SPECT像と心筋逸脱酵素との関連性につき検討を行った。AMIが疑われDual SPECTを施行した41例全例でTrop-Tは陽性。うちCK-MB上昇は33例(A群), 非上昇は8例(B群)であった。両群で、心筋像のtotal defect score (TDS), extent score (ES)を算出した。TDSはTI像ではA群 7.0 ± 3.7, B群 2.1 ± 2.3と後者で低値であったが(p < 0.01), BM像では有意差を認めなかった。ESも同様にTI像でのみ有意差を認めた。B群8例中、障害冠動脈域の同定はTI 3例(37.5%)に対し, BMでは全例同定可能であった(p < 0.05)。心筋障害軽症例におけるBM SPECTの有用性が示された。

103 Ischemic Preconditioningは心筋脂肪酸代謝に影響を与えるか？

川上 秀生 (愛媛県立今治), 東野 博 (愛媛県立今治), 松岡 宏, 小山 靖史, 西村 和久 (愛媛県立今治), 曾我部 一郎, 坂本 香奈, 高橋 康幸 (愛媛県立今治), 伊藤 武俊 (愛媛県立今治)

【目的】Ischemic Preconditioning(IP)が急性心筋梗塞(AMI)の心筋脂肪酸代謝に与える影響について、¹²³I-BMIPP SPECT (BMIPP)を用いて検討する。【方法】再灌流療法に成功した80才未満の初回前壁中隔AMI20名。発症48時間以内に胸痛発作を認めたIP群(n=10)、突然発症のSO群(n=10)とした。7日以内にBMIPPを撮像し、BMIPP早期像のpolar mapより%regional distributionが80%未満の領域をRisk Areaとし、Risk Area、Risk Area以外及び左室全体の洗出し率(RAWOR, NRAWOR, TWOR)を算出し、2群間で比較検討した。【成績】IP vs SO、RAWOR; 17.2 ± 16.0 vs -3.7 ± 14.3(p=0.0265)。NRAWOR; 21.3 ± 17.5 vs 25.4 ± 12.9(ns)。TWOR; 20.6 ± 13.8 vs 4.3 ± 13.0(p=0.0450)。【結論】IPは心筋脂肪酸代謝に影響を与えており、慢性期心機能改善に関与していると思われる。

104 発症早期^{99m}Tc-Tetrofosmin心筋シンチグラフィ安静二回撮像法による急性冠症候群症例リスクの層別化 新井 芳行, 大中 正光 (福井循環器病医院循)

【目的】発症早期^{99m}Tc-tetrofosmin心筋シンチグラフィ安静二回撮像法(MYO2)による急性冠症候群症例(ACS)リスク層別化が可能か否かを検討。【対象と方法】対象はACS19例(男17例、女2例、年齢61 ± 10歳)。発症1週間以内に^{99m}Tc-tetrofosmin740MBq投与後、早期像(a-i)、後期像(d-i)を撮像。心筋血流量定量ソフトQPSより血流低下域extent%(E)を算出。a-iE、d-iEの組み合わせより3群(A群:a-iE<d-iE、B群:a-iE = d-iE、両者E<5%)、C群:a-iE = d-iE)に分類し、左室駆出率(EF)推移及び予後を検討。【結果】EF:A群:慢性期改善あり(43.3 ± 7.6 to 57.3 ± 10.8%, p<0.05)。B群:急性期より良好(63.2 ± 10.1 to 67.8 ± 12.0%, NS)。C群:慢性期改善なし(48.6 ± 11.8 to 49.4 ± 11.7%, NS)。フォロー期間は460 ± 160日(115 ~ 625日)。イベントフリー率:A群、B群で100%と良好、C群は55%と低値。【結語】MYO2はACSリスクの層別化に有用。

105 非梗塞関連領域における局所心筋酸素代謝の検討

堀越 元三郎, 李 鍾大, 清水 寛正, 中野 顕, 大倉 清孝 (福井医大 第一内科), 米倉 義晴 (福井医大高工エネ研), 上田 孝典 (福井医大 第一内科)

【目的】急性心筋梗塞亜急性期における梗塞関連領域 (IRA)、梗塞非関連領域 (NIRA) の心筋酸素代謝を Acetate-PET (A-PET) を用いて評価する。【方法】急性心筋梗塞 16 例に A-PET を施行した (平均 14 病日)。短軸 2 スライスを 16 領域に分割し、領域毎に K mono (K) を算出した。IRA、NIRA、健康 5 例の K を比較した。【結果】1: 16 例 256 領域中 IRA は 94 領域、NIRA は 162 領域であった。2: IRA の K は 0.044 ± 0.013 、NIRA の K は 0.056 ± 0.012 で、有意に IRA で低値であった ($P < 0.001$)。3: 健康例の K は 0.073 ± 0.007 で NIRA、IRA より有意に高値であった ($P < 0.0001$)。【総括】急性心筋梗塞亜急性期の心筋酸素代謝は梗塞関連領域のみならず梗塞非関連領域においても低下している可能性が示唆された。

心 / PTCA・CABG

第 6 会場 10:15

106 急性心筋梗塞症例再灌流後におけるミトコンドリア

障害と脂肪酸代謝異常の経時的比較による検討
田中 良 (釧路市医師会病院放部), 中村 智晴, 藤田 治介 (同病院内)

急性心筋梗塞発症 17 例に MIBI を用いて再灌流前の image (Pre 像) を撮像し、さらに再灌流後経時的に 7 日後、20 日後、2 ヶ月後の早期像、後期像および BM 像を得た。Pre 像から MIBI 早期像の 7 日後まで心筋血流は増加し ($p < 0.01$) その後は緩やかに改善を認めた ($p < 0.05$)。MIBI 後期像、BM 像は 7 日後から 2 ヶ月後の異常領域 (NAA) の改善に有意差はあるがその差は少なかった ($p < 0.05$)。MIBI 早期像と MIBI 後期像、BM 像ではミスマッチが生じ MIBI 後期像と BM 像の両者は類似の画像を呈した。7 日後、20 日後、2 ヶ月後の同時期での MIBI 後期像と BM 像の相関は $=0.986$, $=0.960$, $=0.986$ と強い相関を認め有意差は認められなかった。このことから MIBI 早期像は心筋血流を表し、後期像は心筋脂肪酸代謝を評価するのに有用であることが示唆された。

107 心電図同期 SPECT による急性心筋梗塞後の心筋リモデリングの検討

藤原 征, 山辺 裕, 川合 宏哉, 横山 光宏 (神戸大循環)
目的: Gated-SPECT を用いて急性心筋梗塞 (AMI) 後の局所心筋灌流 / 心機能改善と心筋リモデリングとの関係を検討。対象・方法: 再灌流治療に成功した AMI 24 例。亜急性期 (SA) と慢性期 (C) に安静時 Gated-SPECT を施行。拡張末期 % カウント (ED) と壁厚増加率 (WT) をリモデリングの有る群 (RM(+)) と無い群 (RM(+)) に分け比較。結果: SAED と WT (CWT - SAWT) を比較すると、MI 周辺領域では SAED は有意差を認めないが、WT は RM(+) の方が有意に小さい (SAED; $103 \pm 20\%$ to $100 \pm 14\%$, N.S. WT; 10 ± 17 to 26 ± 17 , $p < 0.0001$)。MI 中心領域では ED-SA は RM(+) の方が有意に小さいが、WT は有意差を認めない (SAED; $47 \pm 16\%$ to $56 \pm 16\%$, $p=0.004$, WT; 14 ± 22 to 19 ± 17 , N.S.)。全 MI 中心領域で SAED と CWT に有意な相関を認めた ($r=0.427$, $p < 0.0001$)。結語: MI 周辺領域の局所心機能の可逆性や MI 中心部の心筋血流の程度は AMI 後のリモデリングに大きな影響を与えている。

108 心電図同期 SPECT を用いた冠血行再建術前後での壁運動改善の評価

肥田 敏, 近森 大志郎, 白井 靖博, 波多野 嗣久, 柳澤 秀文, 森島 孝行, 飯野 均, 山科 章 (東医大二内)

待期的冠血行再建術 (PTCA, CABG) 前後での心機能変化を評価するため、負荷心筋シンチグラフィを行い IQGS ソフトによる解析を実施した。対象は狭心症 33 例、陈旧性心筋梗塞 43 例。視覚的に全体及び血行再建部位の defect score (DS), reversibility score (RS), wall motion asynergic score (WMS) 及び EDV, ESV, LVEF を前後で判定した。血行再建前と比較し、再建後では EDV (93.7 ± 30.5 88.4 \pm 33.5ml; $p < 0.05$), ESV (50.2 ± 24.3 45.5 \pm 25.0ml; $p < 0.05$) は低下し、LVEF (48.7 ± 11.5 50.8 \pm 11.0%; $p < 0.05$) は増加した。また血行再建部位の DS (0.8 ± 0.8 0.5 \pm 0.7; $p < 0.0001$), RS (0.8 ± 0.7 0.3 \pm 0.4; $p < 0.0001$), WMS (1.0 ± 1.0 0.8 \pm 0.9; $p < 0.05$) は低下した。心電図同期 SPECT を用いて血行再建術前後の血流及び壁運動評価が可能であり、冬眠心筋の評価も可能であると考えられた。

109 複数心筋機能画像のクラスタリングによる治療前後の心筋機能評価の試み

外山 比南子 (放医研), 高澤 和宏 (早大理工), 上村 幸司 (放医研), 丸野 廣大 (虎の門病院)

治療経過に伴って、心筋血流・代謝機能がどのように関連し変化していくかを評価することを目的とし、虚血性心疾患例を対象に、治療前後で撮影した ^{201}Tl 早期 (負荷時)・遅延画像、BMIPP、MIBG 画像の極座標表示画像を用いて 3 ~ 4 次元の相関画像を作成し階層的凝集型クラスタ法によりクラスタリングを行った。次に、これに基づいてクラスタ分けした心筋画像を作成した。CABG 前後で、 ^{201}Tl 及び BMIPP 検査を行った虚血性心疾患例では、4 クラスタに分類された。各クラスタの特徴は、各々の機能の平均値と標準偏差で表し、治療前後のクラスタの移動や面積の変化を評価した結果 BMIPP の集積低下は、CABG 後の血流の回復より遅れることが分かった。治療前後の画像で相関図を作成しクラスタリングすることにより、各疾患例において、治療前後における機能および機能の組み合わせの変化を客観的・定量的に評価できた。

110 PTCA 後の再狭窄の確認とコストの削減に MIBI 負荷心筋シンチグラフィは有用か - 多施設共同研究 -

笠間 周, 外山 卓二, 長岡 秀樹, 丹下 正一, 岩崎 勉, 長谷川 昭, 鈴木 忠, 遠藤 啓吾 (群馬心臓核医学検討会)

狭心症 27 例, 心筋梗塞 33 例 (男 / 女 44/16, 年齢 66 ± 11), 64 病変枝を対象とした。PTCA 施行 3-6 カ月後に、MIBI 負荷心筋シンチにて虚血の有無を確認し、同時に CAG にて再狭窄を確認した。また 12 の危険因子より再狭窄に対する danger score (0=none to 3=very high suspected) を算出した。再狭窄は 13/64 (20%) 認められ、再狭窄に対する MIBI シンチの感度は 10/13 (77%), 特異度は 48/51 (94%) であった。Danger score が 0 または 1 の 34 症例は最初に MIBI 負荷心筋シンチを試行し、虚血の認められた 6 症例に CAG を施行したと仮定し、danger score が 2 または 3 の残り 26 症例は最初から CAG を施行したと仮定すると、一人当たりの平均のコストは 16 ± 8 万円であった。全症例に CAG のみ施行した時の一人当たりのコストは 21 万円であり、有意差 ($p < 0.0001$) が認められた。

111 primary PTCA後早期のstunned myocardiumの検出-QGSを用いた検討-

栗原 裕彦, 中村 誠志, 畑田 憲吾, 竹花 一哉, 濱田 信一, 福井 政慶, 中多 依子, 岩坂 壽二 (関西医大二内)

【目的】安静QGSを行うことによってprimary PTCA後早期に心筋血流と機能のmismatchを示すstunned myocardiumを検出できるか否かを検討した。【方法】primary PTCAに成功した26例を対象とし、第3病日に行ったQGSで以下に示す3領域を決定した。3、21病日のQGSで求めた壁運動を各領域間で検討した。【成績】tableに示す。【結論】安静QGSを行うことでprimary PTCA後早期のstunned myocardiumの検出が可能であり、壁運動改善の予測に有用と考えられた。

Change in Wall Motion Score among 3 areas

	血流 程度増加	Wall Motion Score(WMS) 3days	21days	Change in WMS 3days to 21days
stunned myocardium (n=37)	正常	3.8±2.1*	6.4±3.9**	2.6±3.5***
normal myocardium (n=41)	正常	6.0±2.9	7.1±3.0**	1.1±1.3
infarct scar (n=108)	低下	1.4±1.9*	2.5±3.0	1.2±2.6

* P<0.01 vs. normal myocardium
** P<0.01 vs. infarct scar
*** P<0.01 vs. normal myocardium and infarct scar

112 Primary PTCA 症例における Nicorandil の急性期血流改善効果の検討

福井 政慶 (宝塚病院院内), 中村 誠志, 畑田 憲吾, 竹花 一哉, 妹尾 健, 岩坂 壽二 (関西医大二内)

【目的】Primary PTCA後の心筋血流を定量化し、Nicorandil群(N)とControl群(C)と比較した。【方法】PTCAに成功した51例にPTCA前、直後(60分)、1ヶ月後にTetrofosmin SPECTを行い、13 segment modelでDefect score(DS)を求め、PTCA直後の心筋血流変化率(% DS)を算出した。【成績】梗塞サイズ、PTCA直後のDS、no reflow出現度はN群で有意に小さかった。% DSはN群で有意に大きかった。【結論】Nicorandil投与によるPTCA直後の血流改善効果が示された。

Defect Scoreの变化

	PTCA前 (Area at risk)	直後	1ヶ月後 (Final Infarct)	% ΔDS(%)	No reflow(%)
Control n=35	14±5	9±4	6±4	36±22	43
Nicorandil n=16	12±4	6±4*	3±2*	51±19*	6**

*P<0.05 vs. Control, **P<0.01 vs. Control

%ΔDS= (ΔDS(PTCA前-直後)/DS(PTCA前)) ×100(%)
No reflow = ΔDS(PTCA前-直後)<4

113 バイパス術後の機能評価: 壁運動と壁厚増加率の比較検討

滝 淳一, 樋口 隆弘, 中嶋 憲一, 河野 匡哉, 利波 紀久 (金沢大核)

【目的】心電図同期心筋SPECT(G-SPECT)によるCABG後の左室壁運動(WM)と壁厚増加率(WT)の変化、その意義を検討した。【方法】35人を対象としてCABG前、後1月にG-SPECTを施行した。解析はQGSを用い心筋を20区域に分けて検討した。【成績】LVEFは59 ± 16% から61 ± 16%と不変であった。拡張末期(81 ± 37 mlから69 ± 29 ml, p<.0001)、収縮末期(38 ± 33 mlから30 ± 23 ml, p<.005)容積は共に有意に縮小した。% tracer uptakeは心尖～前壁中隔にかけて増加した。WMは中隔側で約2 mm低下し、側壁で約2 mm増加した。一方WT増加はいずれの領域においても低下を認めなかった。全700区域のWMと% tracer uptakeは術前r=0.49の相関を示したが、術後r=0.30へと低下した。WTと% tracer uptakeは術前r=0.76、術後r=0.69といずれも良好であった。【結論】CABG術後の機能評価には壁厚増加が適していると考えられた。

114 急性心筋梗塞症例での再狭窄予測: BMIPP・TI二核種シンチによる検討

小仲 良平, 今井 嘉門, 後藤 さやか, 中島 崇智, 山崎 陽子, 武藤 誠, 斉藤 克己, 堀江 俊伸, 田村 俊一 (埼玉循環器), 急性心筋梗塞症に対するインターベンション(IV)後の再狭窄を急性期のBMIPP/TI二核種心電図同期シンチグラフィ(シンチ)で予測出来ないか検討した。対象は、急性期にIVが行なわれ、慢性期に冠動脈造影が施行された52例である。検討した指標はデータベースをもとに求めたTIおよびBMIPPのseverity score(TI-SSおよびBM-SS)、両者の差であるミスマッチ(MIS)および左室駆出率である。6ヶ月まで再狭窄例は13例で、TI-SS 80、BM-SS 80、MIS 20、BM-SS 80およびEF < 50%、BM-SS 80およびMISの場合に再狭窄例とした際のオッズ比を求めた; TI-SS 0.89、BM-SS 3.44、MIS 3.10、BM-SS + EF 2.63、BM-SS + MIS 6.42であった。BM-SS + MISでのみ有意性が認められた(p < 0.05)。急性期のBMIPP・TI心電図同期SPECTの解析で再狭窄が予測でき、良好な指標はBM-SS + MISであった。

心 / 方法・データ処理 -2 (PET, SPECT)

第 6 会場 14:00

115 遠隔画像診断システムを用いた心筋SPECT診断の試み

木村 元政 (新潟大保健), 吉村 彦彦, 酒井 邦夫 (新潟大放), 古寺 邦夫 (新潟大保健) 高速ネットワーク通信網を用いて遠隔地から診断医に読影を依頼する、すなわち遠隔画像診断(テレラジオロジー)の試みもいろいろ行われているが、余り普及している状況とはいえない。私共も、平成11年8月より上越市新潟大病院との間で島津製作所製装置(SimRAD)を用いて、心筋SPECT診断を開始し、依頼用紙や診断報告書の転送方法の改善をしつつ、現在までに約250件の診断を行ってきた。その結果、心筋虚血のスクリーニングとしての検査の場合には、依頼用紙のみの情報で診断可能であったが、以前に冠動脈バイパス手術や冠動脈血管形成術が行われている場合には、依頼用紙に記載されている内容のみでは情報が不十分であり、特に体動やupward creepの影響との鑑別が難しい症例があった。診断精度を低下させないためには、今後診断に必要な患者情報を入手するシステムの開発が望まれる。

116 モバイル型ガンマカメラDigirad 2020tcによる坐位心電図同期心筋SPECTの臨床応用

鳥羽 正浩, 汲田 伸一郎, 趙 圭一, 水村 直, 中條 秀信, 福嶋 善光, 尾科 隆司, 隈崎 達夫 (日医大放) Digirad 2020tcは半導体であるSi-フォトダイオードを使用したモバイル型ガンマカメラであり坐位心筋SPECTも撮像可能である。健常者12名および心疾患4例を対象に、通常の臥位とDigirad 2020tcによる坐位にて心電図同期心筋SPECTを連続して収集し、横隔膜による深部減衰および心機能の比較を行った。健常者12名における下壁と前壁の集積比(I/A比)は臥位0.89 ± 0.09、坐位1.04 ± 0.10と、坐位にて下壁の集積改善が見られた(p<0.01)。全例におけるQGSソフトによる心機能値は、拡張および収縮末期容積は臥位の95.7 ± 25.5、40.0 ± 14.6mlに比し坐位にて67.5 ± 17.3、28.9 ± 11.5mlと減少した(いずれもp<0.01)が、駆出率は不変だった。Digirad 2020tcによる坐位心筋SPECTは深部減衰を軽減させ体位変換による容積変化も検出可能であり、心疾患症例に対する臨床応用が期待される。

117 心プルシチングラフィによる位相解析の再現性

足立 至, 赤木 弘之 (大阪医大放), 梅田 達也 (大阪医大第3内科), 小森 剛, 小倉 康晴, 宇都宮 啓太, 楢林 勇 (大阪医大放)
【目的】 健常例に心プルシチングラフィを施行し、心室内 dyssynchrony の指標として心室内位相角差((R-L)), 心室内 dyssynchrony の指標として心室内位相角標準偏差(右室: R_SD, 左室: L_SD) の再現性を検討する。**【方法】** 男性6例を対象に心プルシチングラフィを施行し、位相解析を行った。両室に関心領域(ROI)を設定し、各症例の (R-L), R_SD, L_SD を算出し、2名の術者が再現性を検討した。**【結果】** 健常例での平均値は (R-L) = -5 ± 18 R_SD = 30 ± 11 , L_SD = 19 ± 13 であった。術者内変動は (R-L): $y = 0.55x - 1.02$ (R² = 0.77), R_SD: $y = 0.83x - 15.17$ (R² = 0.62), L_SD: $y = 0.76x - 10.7$ (R² = 0.53) であった。**【結語】** (R-L) から心室内 dyssynchrony は軽度見られ、R_SD から右室内 dyssynchrony が強くかついづれも再現性が低かった。この原因として右室の心基部側の ROI 設定に相違が見られ、今後検討が必要と考えられた。

118 TICi心筋SPECTにおけるFBP法とOSEM法の比較 下壁集積低下例での検討

徳永 毅, 尾林 徹, 野里 寿史, 飯泉 智弘 (取手協同 循内), 渡辺 史夫 (取手協同放科), 廣江 道昭 (青梅市立総合循内)
【目的】 FBP(filtered back projection)での下壁集積低下例をOSEM(ordered subsets expectation maximization)で再構成し、有用性を検討した。**【方法】** 下壁心筋梗塞既往のない70例。SPECT像のartifactと下壁を心尖部から3分割し、集積程度(0: 正常 ~ 3: 欠損)とtotal defect score(TDS)を、また、Polar mapから側壁(L), 前壁(A), 中隔(S), 下壁(I)の心筋カウント(CC)を算出した。**【成績】** artifactは初期、後期像で34.56%減少した。TDSはFBPの初期、後期像の3.3, 2.6からOSEMでの2.7, 1.7へと低下した。CCはFBPに比べOSEMで初期像ではL, A, S, Iはそれぞれ11%, 12%, 13%, 11%, 後期像では11%, 12%, 13%, 12%増加した。**【結論】** OSEMを用いた再構成によりartifactは減少し、心筋カウントが増加しSPECT像は鮮明となり、下壁集積低下例での診断制度の向上が期待される。

119 PRISM 3000とPRISM IRIXのSPECT画像の比較 心肝ファントムを用いて

高橋 薫 (群馬県立心臓血管センター 放射線課), 外山 卓二, 星崎 洋, 磯部 直樹, 大島 茂, 谷口 興一 (同 循環器内科), 市川 聡裕 (同 放射線科), 平野 邦弘 (群馬県立心臓血管センター 放射線課)
 PRISM 3000およびPRISM IRIXを用いて同一の条件で収集した場合のSPECT画像について、心肝ファントムを用い比較検討した。心筋のみで行った場合は、最大カウントは3000(LEGAP-PAR)を1とするとIRIX(LEGAP-PAR)は0.95, IRIX(LEHR-PAR)0.70となった。カウントプロフィール曲線は3者とも12時方向が最大で7~8時の方向で集積低下(75%)が見られた。肝に集積があった場合には、最大カウントは心筋のみと比べ約1割低下していたが比率は変わらなかった。カウントプロフィール曲線は心筋のみの場合と同様であった。心筋ファントム実験においてPRISM IRIX(LEGAP-PAR, LEHR-PAR)はPRISM 3000(LEGAP-PAR)と同様の画像が得られた。

120 TI-201運動負荷心筋SPECTにおけるCRT画像診断のためのデータ保存形式の検討

三谷 勇雄 (日立ソフト), 小林 泉, 奥田 純, 斎藤 俊彦, 花田 晃一, 重政 朝彦, 木村 一雄 (横浜市大心血管センタ), 梅村 敏 (横浜市大二内)
 放射線画像のデータファイリングのためには通常DICOM形式が推奨されているが、データ量が大きく利便性が損なわれる。今回我々はJPEG形式のデータファイリングの有用性について²⁰¹TI運動負荷心筋SPECT(ExTI-SPECT)の視覚的評価を検討した。解析装置はGE社製GenIEで、CRT画像にて左室を20分割して視覚的に半定量評価(0: 正常 ~ 4: 欠損)を行った。同解析画像を接続したPC(Vaio PCV-R71, Sony)にJPEG形式で出力し、別日に同様の解析を行った。本年4月に施行されたExTI-SPECT連続25症例における検討では画質の多少の違いは認められたものの、視覚的評価では集積異常スコアの一致度は92%で、集積異常の判定では専用機での評価にほぼ一致した。

脳 / その他の脳疾患

第 6 会場 15:30

121 5か月児のSturge-Weber症候群の脳血流SPECT

寺田 一志, 平松 慶博 (東邦大2放), 山口 佳世, 藤井 秀樹, 四宮 範明, 青木 継稔 (東邦大2小児), 浜崎 千裕 (東邦大大橋病院放核)
 生後5か月で発症したSturge-Weber症候群を経験した。脳血流SPECTで病変部の脳血流は増加を示した。教育的観点から画像を供覧する。
 症例は生後5か月の女児。顔面と四肢のピクつきに母親が気付き来院。右上眼瞼に平坦な血管腫あり。神経学的異常なし。時折顔面と四肢のピクつきが観察された。CTで皮質の石灰化は見られなかった。MRIで脳表の異常血管の造影増強効果があり、Sturge-Weber症候群の診断を得た。直下の皮質に異常なT2延長は見られなかった。脳実質の障害を評価するため脳血流SPECTを施行した。異常血管の血中の放射能の影響を避けるためI-123-IMPを用いた。病変部の脳血流はむしろ周囲より増加を示した。Sturge-Weber症候群では病変部の血流低下がよく知られている。1才以下の症例ではむしろ脳血流の増加が報告されているが、実際に経験する事は少ない。その点で本症例は典型的かつ教育的な症例である。

122 Craniosynostosisにおける脳血流SPECTについて

桂木 誠 (聖マリア画像)
 頭蓋骨早期癒合例における脳血流SPECTの意義について検討した。対象は頭蓋骨に早期癒合の認められた24例、1ヶ月から9歳4ヶ月(平均28ヶ月)で男児12例、女児12例である。症例の内訳はnon-syndromic synostosis 15例(舟状頭蓋7、尖塔頭蓋4、斜頭蓋4例)、syndromic synostosis 9例(Apert症候群4、Crouzon病3、他2例)である。検出器は島津製HEADTOME SET070で、検査薬剤には主にTc-99m HM-PAOが用いられた。術前の脳SPECTではnon-syndromic synostosis 15例の10例にsyndromic synostosis 9例6例に何らかの血流低下部位が認められた。19例では術後の検査も行われた。このうち術前に異常のみられたものは14(non-syndromic 10, syndromic 4例)例で、9例で術後に血流の改善が認められた。脳SPECTは頭蓋骨早期癒合症の脳血流状態の把握に有用と思われた。

123 中枢神経ループスの経過観察における脳血流 SPECT について

頼田 義士, 石野 洋一, 中田 肇 (産業医大放)

SLEの経過中に中枢神経ループスが疑われた患者に対する脳血流 SPECT の有用性について検討した。対象は精神・神経症状等から中枢神経ループスが疑われ、経過中に2回以上脳血流 SPECT 検査が施行された8症例(抗リン脂質抗体症候群合併例2例)である。有症状期初回の脳血流 SPECT 検査で灌注異常を呈したのは8例中6例であり、MRI 検査や血液・髄液検査と比較して有所見率が高かった。経過中症状が改善した7例のうち SPECT 所見も改善したのは2例のみで、残りの5例中3例では症状に遅れて SPECT 所見の改善を認めた。また症状改善を認めなかった1例は症状改善を認めないにも関わらず SPECT 所見の改善が見られ、遅れて症状の改善を認めた。脳血流 SPECT 所見は、MRI 検査や血液・髄液検査と比較して中枢神経ループスの病勢をよく反映するものの、治療効果を正確に判定するには長時間を要する場合もあり、注意が必要であると思われる。

124 脳血流 SPECT を用いた肝硬変症の大脳基底核血流量の検討

渡辺 ゆり, 松村 要, 竹田 寛 (三重大放), 岩佐 元雄 (三重大三内)

【目的】我々は肝硬変患者大脳皮質局所脳血流量が肝重症度と並行して低下することを報告した。しかし、肝性脳症との関係は明らかではなかった。今回、大脳基底核、視床、海馬の血流量について検討した。【方法】肝硬変患者17例に^{99m}Tc-ECD を急速静注し、Patlak plot法を用いて局所脳血流量を測定した。【結果】肝硬変群の平均脳血流量(ml/min/100g)は、正常と比べてレンズ核(40vs.44)、尾状核頭部(39vs.44)、海馬(34vs.43)で低値を示した。レンズ核、尾状核頭部の血流量と Child-Pugh score、肝性脳症指数との間に有意な負の相関関係が認められた($p < 0.05$)。【結論】基底核血流量と肝性脳症との関係が示唆された。

125 三角頭蓋形成術前後の脳血流シンチグラフィにおける吸収変化の検討

勝山 直文, 村山 貞之 (琉球大放), 與儀 正, 大田 豊 (琉球大放部)

【目的】頭蓋形成術にて切除された頭蓋骨の一部を用いて、ファントム実験を行い、骨による吸収率について検討した。【方法】対象は三角頭蓋の診断にて頭蓋形成術が施行された8症例で、平均年齢は5.8歳である。全例で、切除骨の重量、体積、面積および厚みを測定した。500mlのポリエチレン容器に Tc-99m 74MBq を入れたファントムを用いて、骨の有無による減衰率を測定した。【結果】平均の骨重量は 16.4 ± 4.1 g、骨厚は 0.53 ± 0.08 cm、骨密度は 0.81 ± 0.02 g/cm³、骨による減衰率は $15.1 \pm 4.2\%$ であった。手術時には、トリミングされた骨が戻されること、2回目の検査が術後8-12ヶ月後に施行される際には骨形成がかなり進んでいることを考慮すると、ファントムによる減衰率よりは実際のそれは小さいと考えられる。【結論】術後の前頭葉の血流に関しては約10%程度過大評価されていると考える。

126 脳炎に対する^{99m}Tc-ECD SPECT を用いた統計学的画像解析の有用性

船坂 佳正 (大垣市民病院 機能診断室), 渡辺 幸夫 (大垣市民病院 脳神経内科), 安田 鋭介, 中村 学, 古川 雅一, 丹羽 文彦 (大垣市民病院 機能診断室)

【目的】統計学的画像解析ソフト(SPM・3D-SSP)を用い、ECD SPECT を施行した脳炎(ウイルス・細菌等)に対する有用性を検討した。【方法】対象は、臨床的に脳炎と診断された10例で、各々の統計解析を行い両者の比較をした。又、統計解析結果と SPECT を視覚的に評価した。【結果】何らかの異常が検出された症例は、3D-SSPで10例、SPMで7例、視覚的 SPECT で5例あった。又、視覚的 SPECT 上異常を認めた5例中、同部位に異常を検出したのは、3D-SSPの5例に対し、SPMは3例であった。【結論】3D-SSPはSPMに比し視覚的 SPECT 評価とよく一致した。

127 慢性疼痛患者の疼痛部位(左右)の違いによる脳血流への影響: SPM99を用いた検討

中別府 良昭, 土持 進作 (鹿大放), 谷 淳至 (垂水市立医療センター/垂水医セ), 田辺 博昭, 中條 政敬 (鹿大放)

【目的】慢性疼痛患者の疼痛側の脳血流への影響を調べる。【方法】慢性疼痛患者34名(平均年齢 50 ± 18.9)「右片側性疼痛(右疼痛)12名(55.7 ± 17.2)、左片側性疼痛(左疼痛)10名(44.9 ± 25.3)、両側性疼痛(両側)12名(44.8 ± 18.2)」の Tc99m-ECDによる脳SPECTデータを正常14名(44.2 ± 17.0)と SPM99を用いて比較した。【結果】慢性疼痛患者において $p = 0.001$ 、 $extent = 100$ を有意とすると、右疼痛対正常: 左視床および右線状体底部、左疼痛対正常: 左視床及び左後頭葉、両側対正常: 左視床、右側頭用内側、両側線状体底部が低下しており、全体でも左視床、右側頭用内側、両側線状体底部の低下が認められた。明らかな上昇部位は認められなかった。【結論】大脳(視床)における慢性疼痛処理への関与の程度は左右で異なることが示唆された。

128 SPMによるSLEのTc-99m ECD SPECTの評価

菊川 薫, 外山 宏, 工藤 元, 服部 秀計, 片田 和広, 白川 誠士, 前田 寿登, 仙田 宏平, 石黒 雅伸, 吉村 公美子, 澤井 剛 (藤田保衛大放)

SLE患者を対象として、SPMによる統計的画像解析法を試みた。対象は、MRIで明らかな異常を認めなかったSLE患者15人(1群: CNSループス非活動期($n=8$, 26.9 ± 5.1 歳)、2群: 非CNSループス($n=7$, 32.1 ± 8.4 歳))、対照群として、正常ボランティア8人(24.1 ± 4.1 歳)である。Tc-99m ECD 600MBq 静注10分後、脳血流 SPECT を施行した。SPMはWindows版 SPM96を用いた。両側大脳皮質にROIを設定し、小脳比による半定量法でも評価した。正常群と比較して、ROI解析では、1群、2群ともに大脳皮質各部位は有意に低かった。SPM解析では、1群で両側前頭葉、両側側頭葉前部、両側帯状回、2群で両側前頭葉、両側帯状回に有意な低下を認めた。SPM解析は、ROI解析によるSLEの慢性の脳血流の低下に加えて、局所の障害部位の検出に有用と考えられた。

129 部分てんかん患者における発作周辺期の FDG PET 像

田中 富美子, 大西 隆, 松田 博史, 今林 悦子, 河内 崇, 加藤 麻子, 高野 晴成, 西川 将巳 (国立精神神経セ武蔵病院 放)

【目的】FDG PET 検査は通常発作間欠期に施行され、てんかん焦点領域を代謝の低下として検出する。しかし、その脳内分布の決定にはFDG投与後15分以上かかるため、検査中に発作が観察されることがある。その場合には、得られた画像は発作時におけるてんかん焦点領域の代謝亢進、更には発作直後のてんかん焦点周囲の代謝抑制をも反映するため、焦点局在診断は難しい。今回は、FDG PET 検査時に発作が認められた部分てんかん患者において、てんかん発作周辺期 FDG PET 像の焦点描出について検討した。【方法】FDG PET 検査時の発作の有無は、自覚・他覚症状や同時に記録した脳波所見から診断した。【成績】てんかん焦点領域はFDG集積低下を示す場合とFDG集積増加を示す場合の両パターンを認めた。【結論】てんかん発作周辺期のFDG PET 像における焦点局在診断には詳細な検討が必要である。

130 Intestinal FDG Uptake - ARG Study and Pharmacological Intervention

Ahmad Qureshy, Kazuo Kubota, Ren Iwata, Hiroshi Fukuda (Departments of Nuclear Medicine IDAC, Radiochemistry CYRIC, Tohoku University)

To locate the site and to study the effects of pharmacological intervention on intestinal FDG accumulation, tissue distribution with FDG and autoradiography with C14-2DG (2DG-ARG) were studied using normal Donryu rats. FDG uptake in gastrointestinal tract was examined for control, buscopan, atropine, propranolol, pitressin and isosorbide treated rats. In 2DG-ARG, frozen sections were exposed for film for one week. Comparing ARG with histology, maximum tracer accumulation was seen in the deeper glandular region of the intestinal mucosa and lymphoid patches. Higher FDG accumulation occurs in duodenum and large intestine. Buscopan decreased FDG accumulation in all segments of intestine. Pitressin and propranolol increased FDG accumulation in stomach and colon. No change was seen with isosorbide and Atropine. Reduced peristalsis may be one of the factors in reducing intestinal FDG uptake.

脳 / 精神疾患, 他

第 7 会場 8:45

131 SPM を用いた神経症例の ^{99m}Tc -HMPAO SPECT の検討

長町 茂樹, 陣之内 正史, 西井 龍一, 二見 繁美, 田村 正三 (宮崎医科大学放射線科), 石田 康, 三山 吉夫 (宮崎医科大学 精神科)

不安を主症状とする神経症では右側頭葉、左前部帯状回及び左前頭葉等の局所脳血流の異常が報告されている。今回我々は神経症 12 例 (心気症 5 例、不安神経症 4 例、抑鬱神経症 2 例、強迫神経症 1 例) を対象に ^{99m}Tc -HMPAO 脳血流 SPECT を施行し、疾患別に SPM96 を用いて正常群 10 例と脳血流を比較し、z 検定を行った。正常群と比較して心気症では右側頭葉、不安神経症では両前頭葉に有意な脳血流の低下域が認められた。強迫神経症では左側頭葉に血流増加域が認められた。これらの血流異常は各神経症における症状に関連している可能性が示唆された。

132 ^{99m}Tc -ECD SPECT を用いた haloperidol 負荷前後での精神分裂病者の脳血流変化

高野 晴成 (精神・神経セ武蔵精神), 松田 博史, 今林 悦子, 田中 富美子, 河内 崇, 大西 隆 (精神・神経セ武蔵放)

目的: 精神分裂病の病態生理および haloperidol (HP) の脳血流に与える急性の影響を検討するために、HP 負荷 SPECT を施行した。方法: 対象は最低 2 週間、向精神薬を服用していない精神分裂病患者 4 名 (平均 34.8 歳) である。Patlak Plot 法と ^{99m}Tc -ECD の分割投与を組み合わせ、安静時と HP 5mg 静注後の連続 2 回の SPECT 撮像を行った。局所脳血流の解析には SPM99 を用いた。結果: 安静時に比較して HP 負荷後には、全脳血流量は増加し、局所的には両側基底核、右海馬で増加していた。結論: これらの脳部位が HP の急性の薬理効果と関連している可能性が示唆される。

133 血管性うつ病者の脳血流 SPECT 所見

織田 健司 (東京医歯大精神), 大久保 善朗 (東京医歯大保健), 石田 竜二, 村田 雄二 (東京医歯大放), 太田 克也 (東京医歯大保健), 松田 哲也, 松島 英介 (東京医歯大心療), 一宮 哲哉, 須原 哲也 (放射線医学総合研戦略), 渋谷 均 (東京医歯大放), 西川 徹 (東京医歯大精神)

大うつ病性障害と診断された患者 21 名、および健康者 13 名 (男 1、女 12、平均年齢 55.1 歳) に対して、 ^{99m}Tc -ECD SPECT、MRI を施行した。患者群のうち神経学的症状がなく、MRI にて微小な T2 high, T1 low intensity area が認められる群を Vascular Depression (VD) 群 (男 2、女 10、平均年齢 58.3 歳) と認められない群を nonVD 群 (男 1、女 8、平均年齢 54.4 歳) とした。Patlak Plot 法で得られた脳血流量は、VD 群 nonVD 群とも、control 群に比べ有意に減少していた ($p < 0.01$)。SPM を用いて相対値の検討を行ったところ、VD 群において、両側前部帯状回、両側尾状核に集積低下を認めた ($p < 0.01$)。

134 SPECT と MRI による性差と加齢の検討

河内 崇 (NCNP 武蔵放, 同 精), 松田 博史, 大西 隆, 坂本 茂貴, 加藤 麻子, 田中 富美子, 西川 将巳, 今林 悦子 (NCNP 武蔵放), 中野 正剛, 宇野 正威 (NCNP 武蔵精)

脳の性差に関しては、すでにさまざまな研究がなされている。従来の研究をふまえ、今回我々は同一対象群で機能・形態の両面、および加齢変化を検討することで、それぞれの性の特徴や性差のある疾患への理解につながると考えた。正常右利き男女各 39 名 (男: 63.3 ± 19.3 歳、女: 62.1 ± 12.7 歳) を対象として SPECT (^{99m}Tc -ECD, Patlak Plot 法) と MRI を施行し、データは SPM で検討した。結果には血流・形態共に明らかな男女差が現れた。血流に関する差や変化は形態を反映したものが多く、海馬・後部帯状回における性差は、女性のアルツハイマー型痴呆への親和性を、また前頭葉内側部における性差は男性の自閉症への親和性の高さを示唆するものであった。また脳画像においては、性差を考慮した研究デザインが必要であることが確認された。

135 全脳放射線照射における脳血流測定の見直し

大多和 伸幸, 町田 喜久雄, 本田 憲業, 細野 眞, 高橋 健夫, 鹿島田 明夫, 長田 久人, 大道 雅英, 落合 健史, 本戸 幹人, 薄井 庸孝 (埼玉医科大学医療センター)

【目的】転移性脳腫瘍患者の全脳照射前後にTc-99m製剤を用いた脳血流シンチにて、照射後早期の脳血流の変化を定量的に検討し予後判定可能性の予備的検討を行った。【対象】転移性脳腫瘍患者10例。全例に対し全脳照射施行。【方法】全脳照射前後で、Tc-99m製剤を用いた脳血流シンチグラフィを施行。Patlak plot法を用いた松田法による平均脳血流の定量を行った。また照射前後で頭部MRIを施行し照射効果を確認した。【結果】平均脳血流改善群の放射線照射有効率は66.7%(2/3)、不変群では80%(4/5)、低下群では50%(1/2)であった。Tc-99m製剤によって定量した脳血流値の変化は今回検討した10例では、腫瘍の増大、縮小に相関が認められた。

136 MRI灌流画像(PWI)と脳血流SPECT所見との乖離に関して

牧野 憲一 (旭川日赤赤外), 増田 安彦 (旭川日赤赤外)

【目的】昨年の本学会にて、脳梗塞超急性期におけるPWIとSPECTから得られた血流情報が一致することを報告した。その後、症例を重ねていくうちに両者の所見の異なる症例を経験するようになった。【方法】対象はPWIとSPECTを同時に行った18例。急性期14例、亜急性期3例、慢性期1例。使用核種はIMP6例、ECD9例、HMPAO3例。PWIとSPECT画像をコンピューター上で重ね合わせ、比較検討した。【成績】急性期では全ての症例でPWIとSPECTの低灌流部所見が一致した。亜急性期では1例が一致したが、2例では異なる所見となった。1例は両側病変であり、1例は内頸動脈狭窄例であった。慢性期症例でもPWIとSPECTとが一致しなかった。この例は中大脳動脈閉塞の再開通症例であった。慢性期の症例及び亜急性期の狭窄例はDiamox反応性が良好な症例であった。【結論】血流評価の検査方法はそれぞれの特性を理解した上で用いることが必要である。

137 頭葉自動区分法を用いた大脳の萎縮および機能の定量的解析法の開発

兼清 晋也 (早大理工), 外山 比南子, 上村 幸司 (放医研), 生駒 洋子 (早大理工), 須原 哲也 (放医研), 石井 賢二 (都老人研PET), 内山 明彦 (早大理工)

大脳皮質を2次元投影した画像上で主要な脳溝などの解剖学的情報に基づいて各被検者の大脳を自動的・客観的に頭葉区分を行う。まず、標準的な脳画像に対して各頭葉毎で異なる輝度値を持つ頭葉区分マップを作成し、SPMを用いて各被検者のMRI画像に合わせて変形する。さらに、被検者のMRI画像から抽出した脳溝に合うように標準頭葉区分マップを補正して各被検者毎の頭葉区分マップを得る。本法を応用することで異なる被検者間における共通の関心領域の選定が可能となり、各被検者の局所的な萎縮率や脳機能を客観的・定量的に比較できるようになる。

138 大脳皮質基底核変性症の脳内イノシトールリン脂質代謝の測定: DAG-PETによる研究

近藤 正樹 (綾部市立病院内), 今堀 良夫 (京都府立医大脳外), 脇田 員男, 藤井 亮 (西陣病院), 峯浦 一喜 (京都府立医大脳外) 左右差をもって大脳半球・基底核が障害される神経変性疾患である大脳皮質基底核変性症(CBD)患者の脳内イノシトールリン脂質代謝をDiacylglycerol(DAG)-PETで評価した。【対象

と方法】CBD 4例(男1例, 女3例, 平均年齢72歳, 68~75歳)。患肢右優位3例, 左優位1例。病歴, 神経学的所見, 高次脳機能検査, 頭部MRI, ¹²³I-IMP-SPECTを行い, 臨床的にCBDと診断し, DAG-PETを施行した。【結果】全例で病巣側の基底核, 視床にDAGの高集積を認めた。また大脳皮質連合野の一部にも高集積を認めた。しかしこれらの領域で糖代謝, 血流, ドーパミン代謝は低下しており, イノシトールリン脂質代謝と乖離していた。以上の所見からCBDの病態に考察を加える。

139 ¹¹C-DAG:局所高集積現象に関する基礎的検討

藤井 亮 (西陣病院), 今堀 良夫 (京都府立医大脳外科), 中西 裕智, 脇田 員男, 堀井 均, 田城 邦幸, 中村 隆一, 金網 隆弘 (西陣病院)

¹¹C-DAGを用いたPET検査やラット脳ARGにおいて、放射能の局所高集積(hot-spot)が認められており既に報告している。今回、このhot-spotを薬理学的手法を用いて検討した。方法:(1)1-butyl-2-palmitoyl-glycerol(BPG)を¹¹C-DAGと同時に投与し、hot-spotに対する影響を検討。(2)ラット脳室へDAG kinase inhibitorを局所注入し、hot-spotに対する影響を検討。PDBu, Carbamylcholine, PKC inhibitor peptide, IP3について同様な検討を行った。結果:(1)BPGの同時投与では、その量に応じてhot-spotの出現率が増加した。(2)DAG kinase inhibitor, PDBuの局所注入では、コントロールに比べhot-spotの出現率は増加したが、Carbamylcholine, PKC inhibitor peptide, IP3では逆に減少した。これらの事から、hot-spotの現象はDAGの特異集積によりPKCを介して引き起こされている可能性が示唆された。

140 USE OF A SUBTRACTION TECHNIQUE OF Tc-99m HMPAO BRAIN SPECT IN ASSESSING SCHIZOPHRENIC PATIENTS

Nan-Tsing Chiu, Bi-Fang Lee, Yung-Nien Sun (Department of Nuclear Medicine, Cheng-Kung University Hospital) Comparison of pre- and post-intervention Tc-99m HMPAO brain SPECT has been more and more widely used. To objectively assess the differences between two Tc-99m HMPAO brain SPECT examinations, we developed a subtraction technique and used it in assessing schizophrenic patients. Prior to subtraction, two Tc-99m HMPAO brain SPECT were normalized. Then, SPECT to SPECT co-registration was performed. The normalized post-intervention images were subtracted from the normalized pre-intervention images. A reference area was drawn to provide semi-quantitative results. We used the technique in seventeen chronic schizophrenic patients to explore their regional cerebral blood flow changes during Wisconsin card sorting test. We found the subtraction technique is very effective and useful in assessing regional cerebral blood flow changes during intervention.

脳/パーキンソン病, 他

第7会場 10:15

141 パーキンソン病における黒質線条体神経線維の変性

¹H-MRSおよび¹²³I-CIT SPECTによる研究 下瀬川 恵久, 畑澤 順, 菅原 重喜, 庄司 安明 (秋田脳研) 【目的】パーキンソン病における黒質線条体神経線維の初期病変の主座は未だに明確でない。我々は同一患者において¹H-MRSおよび¹²³I-CIT SPECTを用いて黒質線条体神経線維の変性を測定し、細胞体および神経終末部における変性の差違

を比較検討した。【方法】パーキンソン病患者 11 名を対象とした (YahrII 度 3 名、III 度 7 名、IV 度 1 名) ^{123I}- CIT 投与 24 時間後に SPECT を施行し、左右線条体の特異的結合比 V3" を算出した。同日に 1.5T MRI による ¹H-MRS を施行し、左右黒質の NAA/Cr 比を測定した。【結果】対象例では左右線条体の V3" は健常例に比べ有意に低下していたが、左右黒質の NAA/Cr 比は健常例と同等であった。【結論】パーキンソン病における黒質線条体神経線維の変性は線条体で強く、神経終末部から細胞体へ向かう逆行性変性の可能性が示唆された。

142 [¹¹C]Raclopride と PET による随意運動遂行時の内因性ドパミン放出測定

石井賢二, 木村裕一, 織田圭一, 石渡喜一, 佐々木徹, 千田道雄 (都老人研 PET)

[¹¹C]Raclopride と PET (RAC-PET) による内因性ドパミン放出量の間接測定法を用いて、習熟随意運動施行時のドパミン系の役割について検討した。健康人 6 名に対して、安静時と書字課題施行時に RAC-PET を施行し、D2 受容体結合能の変化から課題による内因性ドパミン放出を測定した。また、¹⁵O 標識水と PET により同一課題施行時の局所脳血流量変化を調べた。安静時と書字課題施行時には、D2 受容体結合能に有意な変化はなく、線条体での内因性ドパミン放出量の増加は認められなかった。一方、局所脳血流量の変化からは、一次運動知覚野、線条体、視床の賦活が確認された。黒質-線条体ドパミンニューロンの活動には、恒常的な tonic な発火と、状況に応じた phasic な発火のあることが知られているが、習熟した随意運動の施行のみではドパミンニューロンの活動量に変化を起こさないと考えられた。

143 [¹¹C-11]raclopride を用いたシナプス間隙の dopamine 濃度の推定

佐々木徹, 石渡喜一 (都老人研 PET), 千田道雄 (都老人研/先端医療セ), 村田哲人 (福井医大)

[¹¹C-11]raclopride (Rac) PET で脳内 dopamine (DA) の放出を評価できる可能性が示されている。昨年の本学会で我々は、ラット脳新鮮スライスを用いた dynamic positron ARG 法で、脱分極刺激による DA の放出促進によって Rac の線条体集積が低下することを報告した。今回は、この低下とメディウム中に放出された DA 濃度の関係を調べた。また、シナプス間隙の DA 濃度を DA 添加による Rac の集積阻害曲線から求めた。Rac の集積は脱分極の刺激の強さに依存して低下し、メディウムに放出された DA 濃度と対応した。DA 添加による阻害曲線から求めたシナプス間隙の DA 濃度は micro から数十 microM まで上昇すると推定され、この値は Rac の D2 受容体に対する DA の結合阻害定数(K_i)から求めた DA 濃度の概ね 1,000 倍の値であった。

144 受容体のインビボ結合動態に及ぼす血流と拡散律速因子の影響に関する検討

小林薫, 井上修 (阪大医保健)

これまで我々はマウスを用いた実験を元に、2 種類の異なる結合解離特性を有する放射性リガンド(Flumazenil, SCH23390)の受容体結合の動態についてモデル解析を行い、インビボ受容体結合における拡散律速因子の存在を提唱すると共に、その重要性を示唆してきた。今回、この拡散律速因子の他に受容体結合を既定する因子である脳へのリガンド移行課程、特に局所脳血流の影響について検討を加えた。具体的にはリガンドの結合特性(受容体との親和性や結合解離速度の大きさなど)と、血流や拡散律速因子の影響の関連について調べた。

さらにこれらの知見を元に、ヒト PET 測定データを用いて、Iomazenil や Flumazenil 等のリガンドにおける初期集積や後期集積に与える血流や拡散律速因子の影響についてシミュレーションを行ったので報告する。

145 パーキンソン病患者における持続足運動時の線条体 ¹¹C-Raclopride 結合の変化

尾内康臣, 延澤秀二, 菅野敏彦, 鳥塚達郎 (浜松医療セ), 岡田裕之, 吉川悦次, ニツ橋昌実 (浜松ホトクス)

パーキンソン病(PD)患者では随意運動の遂行が困難であるが、この時のドパミン作動性神経機能についてよく知られていない。運動時でのドパミン投射系のシナプス反応性を調べ、随意運動時の PD のドパミン投射領域の病態生理について検討した。今回、初期 PD 患者に右足の屈曲進展運動をしてもらい ¹¹C-Raclopride と PET (SHR2400) を用いて線条体内外での結合能を定量的に測定し、また voxel 毎の統計画像解析も行い検討した。結果は被験での ¹¹C-Raclopride 結合は変化せず、両側の尾状核頭部で低下した。SPM 解析から運動負荷スコア(屈曲伸展時の足関節角の減少率)が大きくなるほど側坐核での ¹¹C-Raclopride 結合が低下することがわかった。初期 PD では運動時に中脳皮質系が亢進すると推察された。

146 全血カウントを用いた ¹¹C-Raclopride PET 定量測定法

菅野敏彦, 尾内康臣, 延澤秀二, 鳥塚達郎, 中村文俊 (浜松医療セ), 岡田裕之, 吉川悦次, ニツ橋昌実 (浜松ホト)

¹¹C-Raclopride (RAC) PET 検査時に於ける採血量少量化を目的として、患者 20 人 (59.2 歳 ± 12.8, M/F=15/5) の Hct 値と RAC の血漿/全血カウント比を測定算出し、全血カウントのみから血漿中 RAC カウントを推定した。血漿/全血比は投与後一時間はほぼ一定の値を示し (1.6039 ± 0.0999)、各個人での血漿/全血比の時間的変化はほとんど変化がなかった (1.000 ± 0.0218)。血漿/全血比と Hct 値の間に強い相関が見られ (r=0.9815)、補正式 y=0.0207x+0.8186 を得た。この補正式から求めた血漿 RAC 値は実測血漿値とほぼ一致した (1.0065 ± 0.0262)。脳の RAC 定量時に全血 RAC 値を使用することで採血量を軽減できることが示された。

147 複数脳機能画像のクラスタリングによる治療前後の脳機能評価の試み

大橋信一郎 (早大理工), 外山比南子, 上村幸司 (放医研), 成相直 (東京医歯大), 石井賢二 (都老人研), 内山明彦 (早大理工)

核医学では、異なるトレーサを用いたり、様々な負荷をかけて検査することで、ほぼ同時に多種の機能画像を得ることができ、それらの機能の間には生態と病態に応じた相関関係が存在する。脳血流、酸素代謝、糖代謝、脂肪酸代謝などの複数の機能画像から 3 ~ 4 次元の相関画像を作成し、クラスタリングを行って臓器を機能の組み合わせにより分類する方法を開発した。術前、術後に経過を追って検査した虚血性脳疾患症例に応用し、それぞれのクラスタリング画像を作成した。各クラスタの面積の増減や平均値の変化を定量的に比較した。内頸動脈閉塞症の一例では、術後虚血部の 25% および、高血管反応性を示した部位の 75% が正常領域となった。このように、治療経過に伴い関連しあって変化していく血流・代謝等の機能を定量的・客観的に評価することができた。

148 ドパミントランスポートイメーシングの遅発性ジスキネシア(TD)診断利用への有効性に関する基礎的検討

河嶋 秀和, 飯田 靖彦, 佐治 英郎 (京大薬), 福岡 俊文, 祝 迫 隆行 (住友化学)

抗精神病薬の効率的な使用を目的とし、ハロペリドール(HP)慢性投与による TD 発症の予測について検討した。コモンマーマセットに HP を反復経口投与し、線条体ドパミントランスポート及びドパミン_{D2}受容体密度の経時的変化を、それぞれ^[123I]-CIT、^[123I]IBZM を用いて調べた結果、各リガンドの集積量は TD の発症に先行して変化した。特に HP 投与後の^[123I]-CIT の集積の低下は TD の発症とよく一致したが、一方、^[123I]IBZM 集積の増加は TD の発症と無関係であった。更に、HP の投与を中止したところ、^[123I]-CIT 集積の低下は持続したが、^[123I]IBZM はその増加の程度が減少した。以上の結果は、HP 慢性投与による TD 発症には^[123I]-CIT の集積の低下がよく相関することを示しており、TD の発症に対し、脳内ドパミン神経系におけるシナプス前神経での評価が有効であることが示唆された。

149 進行性核上性麻痺の[F-18]FDG PET - SPM を用いた Jackknife 検定を含めて -

三品 雅洋 (日医大北総病院脳神経センター, 日医大二内, 都老人研 PET), 駒場 祐一 (日医大北総病院脳神経センター, 日医大二内, 都老人研 PET), 小林 士郎 (日医大北総病院脳神経センター), 大山 雅史 (日医大二内, 都老人研 PET), 北村 伸, 片山 泰朗 (日医大二内), 石井 賢二 (都老人研 PET), 千田 道雄 (都老人研 PET, 先端医療センター)

SPM99 を用いて、進行性核上性麻痺 (PSP) における FDG 集積パターンを検討した。健康者 14 例、PSP 14 例に^[18F]FDG PET を施行、FDG テンプレートを用いて空間的標準化、対小脳比の SPM{Z} を作成した。常位回前部・上前頭回・下前頭回・島周辺・尾状核頭部・被殻側部・第三脳室周辺・中脳で FDG 集積が有意に低下していた。Jackknife 検定では、統計画像で低下域がはっきりしない症例もあったが、おおむね同様の結果を得られた。Jackknife 検定は診断の補助手段として有用と思われたが、自動診断に応用するにはさらなる検討を要すると思われた。

150 TC-99m TRODAT-1 SPECT IN EVALUATING THE SEVERITY OF PARKINSON'S DISEASE

Wen-Sheng Huang, Jiang-Cherng Perng, Ching-Yuan Chen, Shinn-Zong Lin, Gann Ting (Tri-Service General Hospital, Institute of Nuclear Energy Research)

Parkinson's disease (PD) is a dopaminergic neurodegenerative disorder. Tc-99m TRODAT-1 selectively binds to the dopamine reuptake sites. The aim of this study is to investigate the relationship between Tc-99m TRODAT-1 striatal uptake (ST) and the severity of PD. Forty-eight patients with PD were recruited and subdivided into early (H&Y I-II; n=30; mean age, 65y) and advanced (H&Y IV-V, n=18; mean age, 68y) PD. Fifteen age-matched healthy subjects served as controls. Brain SPECT was performed 3 h after intravenous injection of Tc-99m TRODAT-1 (740 MBq) by a dual-headed camera with fan-beam collimators. Averaged specific ST in different stages was calculated and compared with each other and controls. A progressive decrease of specific ST was found in PD patients with disease severity (control vs. early vs. advanced PD; 1.9 vs. 1.3 vs. 0.7; p<0.01). The differences were also discernable by visual inspection and corrected with H&Y stages. The decreased uptake was more prominent contralaterally to the more affected limbs. In conclusion, Tc-99m TRODAT-1 SPECT may provide a convenient tool to assess the severity of PD.

心 / 負荷法

第 7 会場 14:00

151 長期喫煙がもたらす心筋血流調節能の障害: 寒冷負荷、ATP 負荷による O-15 H₂O-PET による検討

岩藤 泰慶, 吉永 恵一郎, 古山 秀人 (北大核医学), 兼安 和将, 伊藤 嘉規 (北大循心), 馬淵 恵 (北大核医学), 加藤 千恵次, 久下 裕司 (北大トレーサー), 玉木 長良 (北大核医学)

目的: 寒冷負荷(CPT)、ATP 負荷(ATP)時心筋血流量(MBF)を計測し、喫煙の冠動脈内皮への影響を検討。対象: 健康男性 10 名(年齢 32.5 ± 10.9 歳; 喫煙 7 名、非喫煙 5 名)に安静時、ATP 時、CPT 時 MBF を O-15 H₂O-PET で計測した。安静時、CPT 時心筋血流量は血圧、心拍数にて補正した。結果: 喫煙者、非喫煙者ともに安静時(0.95 ± 0.09 vs. 0.98 ± 0.14 ml/g/min)、ATP 時(3.28 ± 1.02 vs. 3.13 ± 0.71)には有意差は認めなかったが、CPT 時 MBF は喫煙者の方が有意に低かった(0.75 ± 0.13 vs. 0.924 ± 0.17; P<0.05)。結語: 喫煙者では内皮非依存性血管拡張能は保たれているが、内皮依存性血管拡張能が低下していた。よって喫煙は血管内皮機能を障害する事が明らかであり、O-15 H₂O-PET はその評価に有用であった。

152 ジピリダモール負荷による一過性心拡大の意義

多田村 栄二, 松本 圭一, Mamede Marcelo, 久保 滋人, 豊田 浩士, 向 高弘 (京大核), 飯田 秀博 (国循放), 小西 淳二 (京大核)

【目的】重症冠動脈病変を有する患者においてジピリダモール負荷後の血流シンチグラフィで認められる一過性心拡大の意義を調べた。【方法】CABG を施行した重症冠動脈病変を有する 14 名を対象とし、安静時及びジピリダモール負荷後の心電図同期 SPECT 及びボジトロン CT を手術前後に施行した。【成績】術前の一過性心拡大率と血流予備能の関係は負の相関を示し一過性心拡大率は心筋血流予備能を反映した指標であることが示された。血行再建にともなう冠血管拡張時の血流の増加の程度と術前の一過性の心拡大比には正の相関(r = 0.79)が認められた。【結論】一過性の心拡大所見は重症冠動脈の検出のみならず、血行再建による治療効果の予見に有用と考えられた。

153 低容量ドパミン負荷 Gated-SPECT による急性心筋梗塞治療後の心筋 Viability 評価

藤原 征, 山辺 裕, 川合 宏哉, 横山 光宏 (神戸)

目的: 低容量ドパミン(DOB)負荷 Gated-SPECT より急性心筋梗塞(AMI)後の Viability の評価が可能かを検討した。方法: 急性期再灌流治療に成功した AMI 8 例を対象とした。亜急性期(SA)と慢性期(C)に安静時(rest)および低容量ドパミン(5 μg/kg/min)負荷(DOB)Gated-SPECT を施行した。結果: 亜急性期において DOB 負荷時と安静時の EDVI に有意差は認めない(49.3 ± 26.0ml to 50.5 ± 27.7ml p=0.76)が、LVEF は有意な増加を認めた(50.4 ± 11.8% to 56.6 ± 13.3%, p=0.009)。また、亜急性期の DOB 負荷時 LVEF と慢性期の安静時 LVEF の間で良好な相関が認められた(r=0.862, p=0.006)。梗塞中心領において wall thickening(WT)DOB (SA-DOBWT SA-restWT)と WTrest (C-restWT SA-restWT)の間で有意な相関を認めた(r=0.402, p=0.04)。結語: 低容量 DOB 負荷心電図同期 SPECT は AMI 治療後の Viability 評価に有用であると考えられる。

154 運動負荷併用 ATP 負荷心筋シンチグラフィの有用性

木下 法之, 有原 正泰, 平田 剛秀, 山田 浩之, 島 孝友, 宮崎 浩志, 河野 義雄 (京都第一赤)

【目的】ATP 単独および運動負荷併用 ATP 心筋 SPECT の有用性を検討した。【方法】対象は、狭心症 102 例。ATP (0.16 μ g/Kg/min) を 3 分間投与後、tetrofosmin を投与し、その後同量の ATP を 3 分間持続投与した。ATP 負荷単独を A 群 (52 例)、運動負荷併用を E 群 (50 例) とした。冠動脈造影を A 群 28 例、E 群 24 例で施行した。【結果】(1) Double products は A 群 1.35×104 、E 群 1.98×104 と E 群で有意に増加した ($p < 0.05$) (2) 胸部症状出現頻度は、A 群 77%、E 群 67% であった ($p < 0.05$)。 (3) 負荷中 hypotension を示したのは、A 群 4 例、E 群 0 例であった。 (4) sensitivity、specificity は、A 群 89%、82%、E 群 91%、84% と良好であった。【結論】運動負荷併用 ATP 負荷は副作用の発現を低下させる可能性が示唆された。

155 運動負荷が冠動脈疾患例の左室機能に与える影響 - QGS による評価 -

阪本 健三 (府立医大二内), 中村 智樹 (府立医大放), 沢田 尚久, 中川 雅夫 (府立医大二内), 西村 恒彦 (府立医大放)

【目的】左室収縮拡張能の算出可能な QGS ソフトを用い、運動負荷が冠動脈疾患の左室機能に与える影響を検討する。

【方法】対象は健康 (N) 16 例、陳旧性心筋梗塞 (OMI) 9 例、狭心症 (AP) 12 例。運動負荷と安静時に Tc-99m-tetrofosmin を静注、心電図同期心筋 SPECT を撮像。上述のソフトから ejection fraction (EF)、peak ejection rate (PER)、peak filling rate (PFR) を算出し、運動後 (Ex) と安静時 (Re) で対比。

【結果】N では上記全ての指標で、Ex と Re で有意差なし。OMI では EF と PFR は Ex で低下 (EF: Re53.4, Ex50.4%; $p = 0.0246$ 、PFR: Re195.8, Ex165.7/ml/sec、 $p = 0.0496$)。AP では、Ex で EF、PER と PFR は著明に低下 (EF: Re64.8, Ex59.4%; $p = 0.0007$ 、PER: Re337.8, Ex296.9/ml/sec、 $p = 0.008$ 、PFR: Re238.7, Ex205.5/ml/sec、 $p = 0.0043$)。

【結論】冠動脈疾患例では運動負荷後に左室収縮・拡張能障害が認められ、AP で顕著。

156 Dobutamin (DOB) 負荷 QGS による梗塞例の心機能評価; UCG および Contrast LVG との比較

原田 麻由子, 阿部 正宏, 栗原 正人, 長 慎一, 小堀 裕一, 藤縄 学, 上山 直也, 三津山 勇人, 間中 麻紀 (東京医大霞ヶ浦循), 山科 章 (東京医大 2 内)

【目的】低容量の DOB 負荷による Quantitative gated SPECT (QGS) と UCG を施行して心機能および心筋 viability 評価を行い、Contrast LVG を gold standard とした場合の妥当性について検討した。【方法】対象は慢性期心筋梗塞 65 例。5 の DOB 負荷にて UCG、QGS、Contrast LVG を施行し、各々の検査から求められた LVEDV、LVESV、LVEF、wall motion score (WMS) および QGS における wall thickening (WT) を比較検討した。【結果】左室機能指標は UCG と比較し QGS でより良好な相関を認めた。DOB 負荷時の壁運動改善検出率は、UCG と QGS に差はないが、偽陽性が少ない点で QGS の wall thickening が有用であると思われた。【総括】DOB 負荷 QGS における心機能評価は viability 評価 UCG に優り、viability 評価には wall thickening が有用である。

157 核医学的手法を用いた反応性充血の評価と動脈硬化危険因子との関係 - 駆血負荷下肢タリウムシンチを用いて -

大島 慶太, 血井 正義, 佐藤 貴久, 柿澤 聡士, 篠崎 仁史, 元山 貞子 (藤保大循), 立木 秀一 (藤保大衛), 古田 敏也, 黒川 洋, 近藤 武, 渡邊 佳彦 (藤保大循)

【目的】駆血負荷下肢 Tl シンチによる反応性充血と動脈硬化危険因子との関係を検討すること。【対象】100 例 (IHD75 例、non IHD25 例)。【方法】仰臥位で一側大腿遠位部を 200mmHg で 5 分間駆血した。前腕より TI を静注し、TI が左室腔に流入してから駆血解除した。静注 5 分後から下腿の正面像を撮像した。駆血側と対側の下腿にそれぞれ ROI を設定し、1 ピクセルあたりの平均カウントを求め、駆血側 / 対側の平均カウント比を算出し、その比を反応性充血 (RH) とした。その RH と動脈硬化危険因子の多変量解析をおこなった。【結果】動脈硬化危険因子のうち、喫煙 ($F = 5.4$, $P < 0.001$)、年齢 ($F = 2.97$)、HbA1C ($F = 2.47$) が有意な関連を認めた。【結語】本法は簡便かつ臨床的に有用な指標と考えられた。

158 ジピリダモール負荷心電図は虚血性心疾患の診断に有用か? タリウム心筋シンチグラム、冠動脈造影による検討 館野 馨 (君津中央病院)

虚血性心疾患に対するジピリダモール負荷心筋シンチグラムの有用性は広く認められているが、このときに見られる心電図変化の意義については十分に検討されていない。そこでわれわれは、平成 11 年 2 月から平成 13 年 4 月までの間に当院でジピリダモール負荷心筋シンチグラムを施行した 183 例について、負荷によって心電図に ST 低下を認めた 12 例と、心電図変化を認めなかった 171 例の SPECT 画像を比較した。これらのうち 50 例については冠動脈造影も行ない、その結果も併せて検討した。その結果、心電図変化を認めた 12 例中 11 例で RI 再分布像を認め、しかも心電図変化を認めない群よりも広範な集積低下を見せる傾向にあった。更にその中で冠動脈造影を行った 8 例については全て冠動脈多枝病変を有していた。ジピリダモール負荷による ST 低下は冠動脈多枝病変を示唆する所見として有用であると考えられた。

159 カフェイン摂取によるドブタミンおよび ATP 負荷時の心筋血流の定量的評価

久保 滋人, 多田村 栄二, 豊田 浩士, マルセロ マメーデ, 向高 弘, 間賀田 泰寛, 北野 治廣, 小西 淳二 (京大核)

【目的】ドブタミン及び ATP 負荷時心筋血流に対するカフェインの影響を PET を用いて定量的に評価した。【方法】5 人の喫煙歴の無い健康男性 (24-36 歳) を対象にした。 $[^{15}O]$ H_2O を用いて、24 時間カフェイン摂取制限をした状態及びカフェインを摂取した状態で ATP、ドブタミン負荷による絶対心筋血流量を算出した。【成績】カフェイン制限及びカフェイン摂取によってドブタミン負荷心筋血流量増加に明らかな差が認められなかったのに対し (3.97 ± 0.64 vs 4.42 ± 1.99 ml/min/g, $p = NS$)、ATP 負荷による心筋血流量の増加はカフェイン摂取により抑制された (3.85 ± 0.99 vs 1.85 ± 0.53 ml/min/g, $p = NS$)。【結論】カフェイン摂取の有無にかかわらずドブタミン負荷時には心筋血流量の増加が認められたのに対し、ATP 負荷時の心筋血流量の増加はカフェイン摂取により抑制された。

160 再灌流療法を施行した心筋梗塞早期dipyridamole負荷 Tc-99m心筋 SPECT の予後予測における有用性
木ノ下 敬彦, 桑原 洋一, 三上 雄路, 小宮山 伸之, 小室 一成 (千葉大循環病態)

【目的】急性心筋梗塞 (AMI) 早期に負荷心筋 SPECT および BMIPP を行い、予後との関連を検討する。方法: 再灌流成功 AMI 33 例に対し、早期 (発症 5 日以内) に dipyridamole 負荷 Tc-99m 心筋 SPECT を施行。心事故、血行再建の再施行をエンドポイントとして平均 411 日間経過を追跡した。結果: 追跡中、心不全 1 例、不安定狭心症 3 例、血行再建 5 例を認められた。心事故との関連は負荷-安静の defect score の差に強く認められ、遠隔期の血行再建との間に有意差を認めた。これは急性期に再灌流した症例 (n=22) に限っても同様であった。結論: AMI において、早期 dipyridamole 負荷 Tc-99m 心筋 SPECT は虚血に関わる心事故予測に有用であった。

脳 / 3D-SSP, SPM, 他

第 7 会場 15:30

161 SPM におけるテンプレートの違いによる解剖学的標準化の差異

力丸 尚, 伊藤 正敏, 山口 慶一郎, 四月朔日 聖一, 三宅 正泰 (東北大サイクロ), 渡辺 誠 (東北大歯)

SPM で解剖学的標準化を行う際、モダリティ毎にテンプレートを用いることが望ましいことが言われている。我々は FDG 用テンプレートを作製し、CBF テンプレートを用いた際との解剖学的標準化の違いを検討した。健康な若年成人男性 5 名を被験者として、MRI、FDG-PET を撮像した。各 MRI を T1 テンプレートを用いて標準化する際のパラメーターを FDG 画像に適用し、それらの平均画像を FDG テンプレートとした。また各被験者の FDG、T1 画像のそれぞれに 16 点のランドマークを設置し、FDG テンプレート、CBF テンプレートで標準化した際のそれぞれの座標を比較した。その結果、FDG テンプレートを用いた場合に比較して CBF テンプレートを用いた場合は主として Z 軸方向へ画像が拡大する傾向が確認された。このことから FDG 画像解析には FDG テンプレート使用が適切であることが示唆された。

162 3D-SSP を用いた脳血流 SPECT 解析における再構成条件の違いが画像に及ぼす影響について

飯森 隆志, 木川 隆司 (千葉大放射線部), 内田 佳孝, 久山 順平 (千葉大核), 袁島 聡 (ワシントン大核), 伊東 久夫 (千葉大核)

【目的】我々は脳血流 SPECT 再構成条件の違いが 3D-SSP の解析結果に及ぼす影響について検討した。【対象および方法】Alzheimer 型痴呆症例 5 例のデータを正常 5 例のデータにより構築した正常データベースと比較、検討して z-score map を作成した後、吸収補正の有無および Butterworth filter (BF) の cut off 値の違いについて検討した。【結果】吸収補正を行った場合は小脳の z-score が、行わなかった場合では小脳以外の z-score が高くなる傾向があったが、両者の z-score map の分布に大きな違いは見られなかった。BF の cut off 値を高くすると z-score map の分布が全体的に不均一になり z-score が低下する傾向が見られた。【考察】脳血流 SPECT を 3D-SSP にて解析する場合、再構成条件を変えると結果に影響を及ぼすためその設定には十分な検討が必要である。

163 SPM および 3D-SSP のための正常データベース共有化の検討 コリメータ、散乱・吸収の違いの補正
松田 博史 (国立精神・神経セ放), 水村 直 (日医大放), 相馬 努, 竹村 直治, 寺岡 悟見, 吉岡 克則 (DRL)

【目的】SPM および 3D-SSP の臨床応用には正常データベースの共有化が望まれる。しかし、用いるコリメータ、吸収、散乱補正の有無などにより、データは修飾されるため、補正が必要である。今回、HOFFMAN 脳ファントムを用いることによりそれらの補正を行った。【方法】ファントムに ^{99m}Tc 溶液を満たし、ファンビームコリメータ、パラレルホールコリメータ、散乱選補正あり/なし、吸収補正あり/なしの条件で撮像した。その後、SPM および 3D-SSP を用いて脳形態の標準化を行った。ファントムデータのボクセルごとの変換係数を用いて、患者の ^{99m}Tc ECD の SPECT データを正常データベースの撮像条件で得られた画像に変換した。【成績および結論】この変換により、コリメータの違い、散乱・吸収補正の有無の違いを補正することができ、データベースの共有化につながる。

164 相対画像を用いた SPM 統計処理における頭皮の影響

都築 晋治, 辻 志郎, 小野口 昌久, 高山 輝彦 (金沢大保健), 利波 紀久 (金沢大核)

Tc-99m HMPAO を用いた脳血流 SPECT は頭皮のカウントが高く、SPM を用いた統計処理の精度に影響を与える。頭皮のカウントを除いた画像を作成し、処理結果に対する頭皮の影響について検討した。【方法】正規化前および正規化後に頭皮部分のカウントを除いた画像を作成し、統計処理を行ない処理結果について頭皮部分を除かない通常の処理と比較した。【結果】頭皮のカウントを除いた画像は両処理ともにカウントの補正が適切に行なわれ、ジャックナイフ検定においては不適切な補正によるノイズの減少、群間検定においては統計処理の感度の向上がみられた。【考察】頭皮のカウントはカウントの補正に影響するので、除いた後に統計処理を行なう必要があると考えられる。スカルピング処理で頭皮のカウントを除いた後に正規化、統計処理を行なう手法は正規化の精度以外に統計処理に対して有効な手段と考えられる。

165 3D-SSP 処理のための normal file の作成—臨床例からの抽出

大島 統男 (帝京大放), 奥畑 好孝 (日大放), 吉野 進也, 高橋 信喜 (帝京大放射線学校), 田中 良明 (日大放), 町田 喜久雄, 本田 憲業 (埼玉医大総合医療センター)

【目的】目的: 3D-SSP 処理のため normal file の作成を試みた。【方法】抽出対象は、^{99m}Tc-ECD 脳血流 SPECT 臨床例とし、1. SPECT 画像正常例、2. MMSE が正常、3. MRI 画像正常または微小梗塞にとどまるもの、3. 神経症状が一過性、を満たすものとした。【成績】50 歳代 7 例、60 歳代 6 例 70 歳代 5 例を含む計 20 例 (約 5%) が抽出された。これを用いて千葉大学 normal file、SPM 検討会収集 normal file (NDB) 及び 3D-SSP 付属 normal file、などと比較検討をおこなった。自施設例では他の normal file とほぼ同等の異常領域表示を示したが、6-7 例と症例数が少ないため標準偏差が収束しておらず異常領域のコントラストは低下していた。【結論】自施設の normal file を既存の normal file と比較検討するのは、3D-SSP を臨床診断に応用する際、意義のあることと思われた。

166 臨床例から抽出した小児用3D-SSP ノーマルファイルの作成

奥畑 好孝, 田中 良明, 矢野 希世志 (日本大), 藤田 之彦, 原田 研介 (日本大小児), 大島 統男 (帝京大)
【目的】正常群データベース作成について臨床例からの抽出を試みたので報告する。**【対象】**以下の3項目を満たすものを正常群とした。1. 1998年1月-2000年12月, ^{99m}Tc-ECD。2. SPECT画像正常, EEG正常, MRI画像正常。3. 臨床経過で症状が軽微で改善した例, または検査時の疑診がその後否定された例。**【結果】**267例より0歳から16歳で51例抽出され, 5群に分けた。群間比較では小脳は若年ほど低下しているようにみられるが, 文献的に小脳でなく大脳の増加と考えられた。大脳では頭頂, 後頭, 頭頂と増加し前頭葉が最後に増加する傾向を示す。症例数が少ないため, 2歳以下6例を1グループとしたが, 文献的にも細分化する必要がある。**【結論】**ノーマルデータベースとして, 症例数さらには抽出症例の選択に十分な検討を要するが, 従来のSPECT画像の補助診断法として有用性が期待される。

167 3D-SSPを用いたIMP-SPECTの解析(第2報)

東 直樹 (愛知医大放射線部), 松田 譲, 大野 和子, 梶原 顕彦, 倉部 輝久, 松村 英仁, 大野 良太, 木村 純子, 中村 篤史, 綾川 良雄 (愛知医大放射線部)
 前40回総会にて3D-SSPを利用したIMP脳血流SPECT standard mapの作成について報告した。今回は カメラの機種の違いによる standard mapの相違を測定し, 異なる機種への mapの移植の可能性について検討した。対象機種はGE社製のSTARCAM 400AC/TおよびMAXXUSを用いた。同一の脳3D-PHANTOM(共立科学社製)によるIMP SPECTを両機種で施行し, 3D-SSPを用いてpixel単位での差分を計算した。この結果をもとに, STARCAM 400AC/Tにより作成された standard mapを補完し, MAXXUSで使用するmapへのconvertを試みた。今回使用したカメラ間では解析上大きな相違はみられず, mapのconvertは物理的に可能であった。今後は実際の症例について検討を重ね, 診断の場での精度向上を図りたい。

168 FDG-PETによる側頭葉てんかんの焦点診断における視覚評価, ROI法, SPMの比較検討

中川 誠, 桑原 康雄, 佐々木 雅之, 古賀 博文, 金子 恒一郎, 陳 澍, 林 和孝, 増田 康治 (九大臨放)
 側頭葉てんかんの焦点の検出において, FDG-PETによるStatistical Parametric Mapping(以下SPM)の有用性を検討した。対象は, 側頭葉てんかんの診断にて, 一側のhipocampectomyが施行された21例(年齢13-43歳, 平均26.6歳)で, いずれも手術にて海馬にgliosisが認められた。FDG画像における焦点の診断は, 1)視覚評価, 2)ROI法による左右差(10%以上), 3)SPM96(P < 0.05)の3つの方法で行った。結果は, 陽性率は視覚評価, ROI法, SPMの順にそれぞれ71.4%, 42.9%, 61.9%であり, 視覚評価が最も高かった。3つの方法のいずれか2つ以上が合致した14例での陽性率は85.7%であった。また, gliosisの程度が高度なものでは陽性率が高かった。以上, これらの診断法は焦点の診断において, 相補的な手段として有用であると考えられた。

169 覚醒サルPET測定における3DSSPの利用

野田 昭宏, 高松 宏幸 (先端医薬研), 梶島 聡 (ワシントン大), 西村 伸太郎 (先端医薬研)
 覚醒サルを用いてPET測定を行うにあたって, 麻酔剤が測定値に与える影響を検討した。3頭のアカゲザルを用い, 覚醒状態と麻酔状態で脳血流および脳グルコース代謝をPETで各個体3回ずつ測定した。得られたPET画像はサル版3DSSP(NEUROSTAT)により解剖学的標準化を行った後に, 同一部位にROIを設定して値を求め, 覚醒状態と麻酔状態での変動に加え, 個体内変動および個体間変動についても検討を行った。3DSSPによる解剖学的標準化を行った画像は, さらに覚醒状態と麻酔状態それぞれで全個体について平均した画像で両者を比較したところ, 麻酔状態において脳血流・脳グルコース代謝とも後頭葉付近で低下していることがわかった。3DSSPの利用により容易に同一部位にROIを設定することが可能となるだけでなく, 異なる個体でも例数を重ねて画像単位で平均することで, 見落とされがちな変化を捉えることも可能となる。

170 脳血流SPECTのAutomatic Registration Tool(ART)による解析の有用性

中川原 讓二, 高橋 正昭, 関戸 雄一, 佐藤 勝保 (中村記念脳外), 本村 信篤 (東芝医技研)
【目的】同一患者の脳血流SPECTとMRI/CTの全脳的位置合わせにより, 側頭葉てんかんの焦点の解析, X線CTを用いたSPECT定量画像の吸収補正効果について検討した。**【方法】**各画像の全脳的位置合わせを自動的に行なうAutomatic Registration Tool: ARTを用いた。側頭葉てんかんでは, Ictal-Interictal SPECTから軸状, 冠状, 矢状断の各Subtraction画像をMRI上に重ね合わせた。X線CT値とガンマ線の減弱係数(μ)との関係を $\mu = 1.24 \times 10^{-4} \text{CT} + 0.151$ と算出し, CTを減弱係数マップに変換した。**【結果】**側頭葉てんかんでは, 焦点のみならず血流増加領域の三次元的広がりについても検討可能であった。線の吸収補正マトリクスは, 頭部TCTによって得られたものとはほぼ同等であり, 線の吸収補正を正確に行なうことが出来た。**【結論】**ARTによりSPECTから得られる診断情報の精度をより向上させることが出来る。

脳 / PET-1

第 8 会場 8:45

171 脳PET画像のROI完全自動設定システム

安野 史彦 (放医研, 科学技術振興事業団), Hasnine AkterH (脳機能研究所), 須原 哲也 (放医研, 科学技術振興事業団), Ou Tan (脳機能研究所), 一宮 哲哉, 井上 真, 須藤 康彦, 高野 晶寛, 安藤 智道 (放医研, 科学技術振興事業団), 外山 比南子 (放医研)
 脳PET画像へのROI設定作業では, 操作の煩雑さやROI値の設定者間でのばらつきなどの問題がある。本研究において, 我々は脳PET画像のROI完全自動設定の方式を提案する。本方式は標準MRIを被験者MRIに対して非線形的変換を行い, 変形パラメータを使用して標準MRI上のROI画像を非線形的に変換する段階および変換後のROI画像を被験者のPETおよびMRIの画像密度情報をもとに修正する段階から成る。非線形変換の信頼性については変形後の標準MRIと標的である被験者MRIの相互比較を行った。最終的に得られた修正後のROI値については従来の手動的設定法と比較検討を行った。

非線形変換の信頼性は十分に高く、ROI 値の比較では従来の手設定法とほぼ一致した結果を得た。我々の方法はまた設定者間でのばらつきを皆無とし設定時間も大幅に縮小した。

172 2トレーサを用いたPET動態計測における2つの機能の同時評価の試み

生駒 洋子(早大理工), 外山 比南子(放医研), 内山 明彦(早大理工)

2トレーサを投与したPET動態計測において、2入力コンパートメントモデルを用いて動態解析を行うことができれば、2つの脳機能を同時に評価することが可能となる。そこでシミュレーションを行い、パラメータの推定精度の評価を行った。一例としてFDGとflumazenilの場合について、様々な投与プロトコルで組織時間放射能曲線を作成し、2入力3組織5パラメータモデルを用いてパラメータを推定しその推定精度を調べた。その結果、FDGをflumazenilの10分程後で投与すると、糖代謝およびレセプター分布容積が精度よく推定されることが分かった。ノイズが増加するとパラメータの推定精度は悪くなるが、臨床データのROI解析のノイズレベルでは、糖代謝およびレセプター分布容積の真値との差は10%以下であり、2トレーサ投与による2機能同時評価の可能性が示された。

173 MP4A PET画像の標準化処理による被検者の動きの補正効果

松浦元(シーメンス旭), 村山 秀雄, 田中 典子, 入江 俊章, 福土 清, 吉川 京燦(放医研)

N-[¹¹C]methyl-piperidin-4-yl acetate(MP4A)によるPET検査では検査時間が1時間以上に及ぶため、被検者の動きがPETデータの定量性変動の大きな要因となっていた。MP4A投与後4分以降の頭部PET画像コントラストの変化は少なく、SPM99の標準化機能を用いて、適切なフレーム数に再分割したPETフレームデータごとに標準化処理を行うことで、PETデータの定量値に対する被検者の動きの影響を容易に補正できる。本報告では、標準化処理の最適化とその定量性への影響に関して報告する。

174 PET定性測定における検査時間短縮の試み

織田 圭一, 石井 賢二, 木村 裕一(都老人研PET)

本年当施設ではPETカメラを島津社製HEADTOME-Vに更新した。旧型のHEADTOME-IVと比較して二次元収集時ではスライスあたりの感度は低下したが、三次元収集やトランスミッション(TRAN)とエミッション(EMIS)の同時収集が可能のため、検査時間の短縮が期待される。付属のソフトウェアも改良され、TRAN測定時間の短縮が可能になった。今回われわれは、脳PET定性測定の検査時間を短縮する目的で、さまざまな測定法を比較し、短時間で高画質のデータが得られる条件(投与量・測定時間)を検討した。その結果、TRAN-EMIS同時収集は感度が低いため画質が低下し、頭部測定には有用でないことが判った。三次元収集で得られたEMISにTRAN-EMIS同時収集で得られたTRANデータを使って吸収補正すると、現時点では改善の余地があるものの、FDG定性測定等では検査時間短縮に有用であった。

175 頭部PET検査における検査時間短縮のための検討

菅原 重喜, 庄司 安明, 茨木 正信, 三浦 修一, 高橋 和弘, 畑澤 順, 下瀬川 恵久, 菅野 巖(秋田脳研放), 北村 圭司(島津製作所)

PET検査において吸収補正は、外部線源を用いたトランスミッションスキャン(以下、透過スキャン)により行われる。測定時間は短いことが望ましく、エミッション画像の画質を損なわないことが必要である。本研究では長時間透過スキャン(⁶⁸Ga, 30MBq, 10分間)を基準とし、短時間透過スキャン及び輪郭抽出法により作成した吸収係数マップを用いて吸収補正を行い比較検討した。評価は脳血流画像(H₂¹⁵O静注法)で行った。短時間透過スキャンでは吸収係数マップ作成に非線形ガウシアンフィルターを用いることにより、3分間スキャンでも10分間スキャンと同程度の定量画像が得られた。また、輪郭抽出法による画像は脳周辺部に比べ中心部で高い値を示す等、定量性には問題があるが、定性画像による左右比の評価には簡便で有用であると思われた。

176 PET O-15水の短時間繰り返し検査の検証

渡部 浩司(国循セ研放), 近藤 祐介(BF研), Kim Kyeong Min, 飯田 秀博(国循セ研放)

O-15水は2分という短い半減期のため、PET O-15水による脳血流(CBF)の繰り返し検査が可能であるが、普通、バックグラウンド放射能が下がるのを待つため、10分以上の撮像間隔を取っている。本研究では、残余放射能の影響を考慮したテールルックアップ(TL)法を提案し、アカゲザルを用いて、本方法の検証をした。360 MBqのO-15水を1.5分間隔に10回、6分間隔に10回投与し、PET(CTI ECAT HR)により撮像を行った。従来のTL法と本研究で提案するTL法を用いてCBF値を算出した。入力関数はPET画像内の心ブール画像より求めた。提案手法で求められたCBF値は1.5分間隔で、50 + 15 ml/dl/min、6分間隔で50 + 4 ml/dl/minであった。一方、従来法ではそれぞれ、119 + 21 ml/dl/minと58 + 6 ml/dl/minであった。提案手法によりバックグラウンド放射能を除去できることが確認された。

177 ¹⁵O₂ガス1回吸入法による脳酸素代謝測定の計測条件の検討

吉川 悦次, ニツ橋 昌実, 岡田 裕之(浜松ホトニクス), 尾内 康臣, 菅野 敏彦, 延澤 秀二, 鳥塚 達郎(浜松医療セ)

¹⁵O₂標識ガス定常吸入法の脳酸素代謝測定は定常状態のコントロールや吸入時間の遷延化など、検査時間の延長が余儀なくされる。そこで短時間での酸素代謝率測定を実現するため、動脈血持続-counterを用いて、Mintunらの手法に基づき¹⁵O₂ガス1回吸入法を施行し、従来の定常吸入法で求めた血流代謝諸量を比較検討した。脳梗塞患者に対し、¹⁵O₂ガス1回吸入後60、120、180秒のPET計測と血漿放射能計測を行い比較すると、血漿放射能は120秒までは直線性が保たれ、120秒計測がガス定常吸入法で求めた諸量に近い値を示した。OSEMの使用でさらに明瞭な画像が得られた。

178 ^{15}O - O_2 ガス吸入定性早期画像の意義

志田原 美保, 渡部 浩司, kyeongMin Kim (国循セ研 放), 林田 孝平 (国循セ 放診), 飯田 秀博 (国循セ研 放)
 酸素代謝量 (CMRO₂) は、脳虚血の病態診断に用いられる指標であり、 ^{15}O (CO, H₂O, O₂) の一連の検査により算出される。本研究では、 ^{15}O - O₂ 吸入後の早期 PET 画像、CMRO₂ と血流量との関係を数値シミュレーションにより評価した。特に虚血と正常域の診断、非可逆、可逆領域の判定が可能か検討した。ボーラス吸入後 2 分間の PET 測定をおこなった場合、正常値 (3.85ml/100ml/min, OEF=0.4, CBF=0.5) から CBF が 20% 減少し、CMRO₂ が変化しない場合 (OEF=0.5) PET カウント値は 3.6% 上昇した。また、4 0 秒間の PET 測定では、血液容積の影響が大きく、OEF が減少するほどカウント値が上昇する傾向にあるため、同じ PET カウント値でも CMRO₂ の ± 5 0 % の誤差を生じさせ、可逆、非可逆領域の判定が難しいと考えられた。

179 A DOUBLE TRACER MODEL TO MEASURE SOLUBLE AND METABOLISED OXYGEN IN THE BRAIN

Toussaint Paule-J., Kanno Iwao (Akita Noken)
 We present a model to measure soluble and metabolised O₂ in brain tissue using intracarotid injection of a mixture of ^{15}O -labeled oxyhemoglobin (Hb ^{15}O) and tritiated water ($^3\text{H}_2\text{O}$) to rats. The ^{15}O activity contains metabolised water and soluble O₂. The venous clearance (sagittal sinus) of $^3\text{H}_2\text{O}$ serves as a reference for ^{15}O -water. Arterial sampling allows to determine the oxygen extraction fraction (OEF) by A-V difference. The kinetics of soluble O₂ are given by the venous ^{15}O activity, scaled by the activity ratio of the injectate, minus the product of $^3\text{H}_2\text{O}$ activity with OEF. The amount of soluble O₂ in tissue can be estimated from the soluble O₂ fraction relative to metabolic water, provided a value for the partition coefficient of oxygen.

180 ^{15}O -標識化合物短時間連続投与法による局所脳循環代謝量の迅速な検査法—シミュレーションによる基礎検討

飯田 秀博, 渡部 浩司, 三宅 義徳, 志田原 美保, 久富 信之, 林田 孝平, 岡 尚嗣, 佐合 正義, 石田 良雄 (国循セ)
 ^{15}O -標識化合物を使った CMRO₂, OEF, CBF の PET 検査は広く行われているが、放射能の減衰を待ちながら複数のスキャンを繰り返すので、長時間を要した。本研究では、異なる ^{15}O -標識薬剤を短い時間で繰り返し投与し、これに同期した PET 撮像から診断画像を迅速に提供できるプロトコルの誤差伝播について、シミュレーションに基づき検討した。それぞれのスキャン終了時の放射能濃度分布は、コンパートメントモデルに基づいて推定し、機能画像の解析には、バックグラウンド分布を考慮した数理理論に従った。統計ノイズの伝播は少なく、診断画像が、従来と同程度の信頼度で、かつ十分短い検査時間 (数分間) で提供できる可能性が示唆された。

脳 / PET-2

第 8 会場 10:15

181 ^{15}O 臨床検査における 2D と 3D PET の感度と画像

久富 信之, 渡部 浩司, 金 王文, 志田原 美保, 岡 尚嗣, 佐合 正義, 林 拓也, 三宅 義徳, 林田 孝平, 飯田 秀博 (国循セ研 放)
 3D PET は 2D よりも感度が高いとされている。PET の感度は同じ検出器と比較した時には立体角と不感時間に依存する。

これらは感度と NEC (Noise Equivalent Count) の二つのパラメーターで特徴づけられる。

本研究では、SIEMENS-CIT ECAT EXACT47 を用いて ^{15}O により脳の診断で使用される CO₂、O₂ 及び H₂O を使って 3D PET と 2D PET モードで臨床検査を行ない、NEC を散乱補正、不感時間を考慮し比較検討を行なった。結果は NEC=3cps/MBq (CO 2D 3000MBq 投与)、10cps/MBq (CO 3D 1000MBq 投与)、3cps/MBq (O₂ 2D 3000MBq 投与)、20cps/MBq (O₂ 3D 1000MBq 投与)、20cps/水 2D 1000MBq 投与)、120cps/水 3D 370MBq 投与) (投与 4 分後の評価) となった。この結果から 3D PET により感度が高い検査が可能となり、被験者に対する被曝量を減少させることが可能であることがわかった。更に画像について比較検討する。

182 PET による H₂ ^{15}O および $^{15}\text{O}_2$ を用いた定性的脳循環代謝測定の見直し

茨木 正信, 下瀬川 恵久, 畑 順一, 三浦 修一, 高橋 和弘, 伊藤 浩, 菅野 巖 (秋田脳研 放)
 PET での H₂ ^{15}O および $^{15}\text{O}_2$ を用いた定量的な脳循環代謝測定は、動脈採血を必要とし検査に 1 時間以上を要することから、急性期患者には適さない。本研究では、動脈採血を行わず PET 計数値の患側健側比を用いて脳循環代謝を評価する定性的手法を検討した。H₂ ^{15}O 静注および $^{15}\text{O}_2$ 吸入後 3 分間の PET 計数積算値をコンパートメントモデルに基づいて計算し、積算値の患側健側比を CBF 比および CMRO₂ 比と比較した。また $^{15}\text{O}_2/\text{H}_2^{15}\text{O}$ 計数値の患側健側比と、OEF 比を比較した。その結果、健側の CBF を 40-60 (ml/100g/min) と仮定した場合、10 % 程度の精度で CBF が推定可能であった。酸素代謝に関しては、患側の CBF 低下が健側の 40% までであれば、20% 程度の精度で OEF 比を推定できることがわかった。本手法により、非侵襲的かつ短時間で脳循環代謝の評価が可能である。

183 [^{15}O]CO および [^{15}O]CO₂ の低温迅速合成法の開発

三宅 義徳, 飯田 秀博, 林田 孝平, 石田 良雄 (国循セ)
 【目的】従来の [^{15}O]CO および [^{15}O]CO₂ の合成法は高温を必要とし、電気炉の昇温時間が不可欠で [^{15}O]CO および [^{15}O]CO₂ の迅速供給を妨げていた。今回、我々は迅速供給可能な [^{15}O]CO および [^{15}O]CO₂ 合成法を検討した。【方法】少量の CO を含有した窒素をターゲットとし、 ^{14}N (d,n) ^{15}O 反応生成物をソーダライムにて精製し [^{15}O]CO を合成した。また、精製した [^{15}O]CO を室温にて MnO₂-CuO 系酸化剤を充填したカラムに通し [^{15}O]CO₂ を合成した。それぞれの化学形および放射化学的純度はガスクロマトグラフィにて確認した。【結果】得られた [^{15}O]CO および [^{15}O]CO₂ は収量、放射化学的純度ともに臨床使用に十分であった。【結論】 [^{15}O]CO および [^{15}O]CO₂ の低温迅速合成法は脳梗塞急性期 ^{15}O ガス-PET に対応可能である。

184 ^{18}F -FDG PET K1 と ^{15}O -CO₂ PET CBF の対比

梶 智人, 志賀 哲, 塚本 正仁, 玉木 長良 (北大核), 加藤 知次, 久下 裕司 (北大トレーサー)

【目的】脳内糖代謝の評価に用いられる ^{18}F -FDG PET において、rate constant K1 は血管内から血管外組織への FDG 移行を表しており、主に血流によって規定されると考えられている。我々は FDG PET による脳血流評価の可能性について検討する事を目的とした。【方法】 ^{15}O -CO₂ dynamic PET と ^{18}F -FDG dynamic PET を同一日に連続して施行した側頭葉てんかん 20 例について検討した。関心領域を冠状断像の側頭葉病変部に

2ヶ所、病側の前頭葉・頭頂葉に各1ヶ所、健常側の対応する4ヶ所で合計8ヶ所に設定し、CBF、K1の絶対値を統計的に比較した。結果：CBFとK1の相関係数は20例の平均で $R = 0.5069$ であった。【結論】CBFとK1の相関は弱く、FDGによる脳血流評価には更なる検討が必要。

185 Rp-cAMPSによる ^{14}C -標識デオキシグルコース取り込みの促進

細井 理恵, 桃崎 壮太郎, 井上 修 (阪大医保健)

我々は昨年の第40回日本核医学会総会(神戸)において細胞内cAMPの上昇によりデオキシグルコース(DG)の取り込みが減少することを報告したが、今回はPKAを阻害した際のDGの取り込みについて検討した。PKAの選択的阻害薬であるRp-cAMPSをラット線条体内に直接微量注入した際の ^{14}C -DGの取り込みをオートラジオグラフィ法により測定した。また局所脳血流量は ^{14}C ヨードアンチピリンにより測定した。Rp-cAMPSの注入により線条体での ^{14}C -DGの取り込みは対側と比較して約60%増加していた。一方、局所脳血流量には変化がみられなかった。さらに、Rp-cAMPSによる ^{14}C -DGの取り込みの増加は注入した線条体内のみではなく大脳皮質、視床においても観察された。この結果は、線条体-大脳皮質、線条体-視床の神経回路を介した糖代謝の調節機構の存在を示唆しており、今後さらに検討していく予定である。

186 てんかん症例におけるC-11 Flumazenil PET parametric image と static image の比較検討

塚本 正仁, 塚本 正仁, 志賀 哲 (北大核), 加藤 知恵次 (北大トレーサ), 梶 智人 (北大核), 久下 裕司 (北大トレーサ), 玉木 長良 (北大核)

C-11 Flumazenil PETにおけるdistribution volume image(DV)がてんかん焦点の描出に優れていることは周知されている。しかし、多点動脈採血と長時間のdynamic撮像がその適応を狭めている。以前我々は、健康成人において、トレーサー投与後35~40分に得られたstatic image(DV like)がDVの代用となりうることを発表した。今回我々は、てんかん患者10名にC-11 Flumazenil PETを施行し、異常所見部位のasymmetry index(AI)をBinding potential image(Bp)とDV likeにおいて算出した。DV likeのAIはBpのAIに比して有意に高く($p > 0.01$)。DV likeは異常所見の描出に優れていた。多点動脈採血を要しないDV likeはDVの代用となりうると思われた。

187 中脳領域のPET画像の統計学的mappingに関する初歩的検討

加藤 隆司, 齋藤 敦子, 新畑 豊, 阿部 祐士, 中村 昭範, 小川 美香子, 旗野 健太郎, 川角 保広, 伊藤 健吾 (長寿研生体機能)

【目的】中脳領域のPET画像の統計学的mappingの可能性を検討した。【方法】(1)中脳のT1強調MR画像(voxel size 0.89x0.89x0.89mm)に対してspmを適用して解剖学的標準化を行い、その標準化のばらつきを測定した。(2)パーキンソン病(PD)患者10例、同年齢の健康高齢者15例の ^{18}F -FDOPA PETからPatlak plotにより求めたinflux rate画像を、そのMR画像を用いて解剖学的標準化を行った。中脳における統計学的mappingをmulti-volume projection法によりおこなう。【結果と考察】(1)中脳領域における解剖学的標準化の誤差は、最大で5-7mm, FWHMで2-3mmだった。前処理のsmoothingは必須ではないと考えられた。(2)PDにおいて吻側中脳正中領域、腹側被蓋野、第四脳室底部外側部でKiの軽度の上昇傾向が認められた。

188 統計的手法を用いたクラスタリング動態解析によるPETパラメトリック画像の生成

木村 裕一, 石井 賢二, 織田 圭一 (都老研PET)

本研究では、動態解析にクラスタリングを併用することによって、パラメトリック画像を作成するための手法(CAKS)に対して、統計的クラスタリング法を導入し、アルゴリズムの性能改善を試みたので、その結果について報告する。本手法では、画素毎のtTACの形状に基づいて、速度定数 k_2, k_3 がほぼ同一である画素をパラメータ推定に先立って選別し、クラスタを構成する。その後、クラスタ毎に推定を行うことによって、速度定数のパラメトリック画像を得るものである。本研究では、クラスタを構成する段階において、ガウス混合モデルを用いた統計的手法を適用し、その性能を評価した結果、従来の関心領域法相当の精度を有する画像が得られた。

189 NON-INVASIVE EXTRACTION OF CAROTID INPUT FUNCTION (CIF) IN H_2^{18}O BRAIN PET STUDY

Kyeong Min Kim, Hiroshi Watabe, Miho Shidahara, Nobuyuki Kudomi, Kohei Hayashida, Yoshinori Miyake, Hidehiro Iida (National Cardiovascular Center)

We present a method for noninvasive extraction of CIF by blind signal separation (BSS) from dynamic H_2^{18}O PET images.

H_2^{18}O PET scan was performed with continuous arterial blood sampling for both rest and Diamox study ($n=5$). BSS was used to extract the CIF from the dynamic images selected by masking. The partial volume correction was applied to the extracted CIF.

The shapes of CIF were similar with those of arterial input function (AIF). Although the area under the curve of CIF showed the slight underestimation, the increase of CBF value after Diamox was not different significantly between AIF and CIF.

Thus, CIF extracted by BSS could be used in the noninvasive quantification of CBF using H_2^{18}O PET.

190 The first demonstration of Evaluation the neuroreceptors in the eyeball of white rabbit in by PET

Wei-Fang Wang, M. Kiyosawa, M. Mochizuki, (Tokyo medical and dental university), K. Ishiwata, K. Kawamura, K. Oda (Tokyo metro.politian institute of gerontology), K. Matsuno, (Santen pharmaceutical)

We investigated whether PET can evaluate neuroreceptors in eyeball. PET imaging was performed in rabbits with ^{11}C raclopride, ^{18}F MPPF and ^{11}C SA4503 for mapping dopamine D2, serotonin 5-HT1A and sigma1 receptors, respectively. Images of iris-ciliary body, retina and brain were visualized with all three tracers, and disappeared under blocking conditions. The ^{11}C SA4503 binding to iris-ciliary body and retina was confirmed by ex vivo autoradiography. We concluded that PET evaluates qualitatively neuroreceptors in eyeball in spite of the low spatial resolution of PET camera compared with thin neuronal tissues in eyeball.

The aim of this study is We investigated for the first time whether PET can to evaluate neuroreceptors the sigma receptor, Dopamine D2, and 5HT1A receptor in eyeball of rabbit in by PET. by PET imaging of eyeball and brain of rabbits was performed with ^{11}C SA4503, ^{11}C raclopride, and ^{18}F MPPF, for mapping sigma1, dopamine D2 and serotonin 5-HT1A receptors, respectively. 1. 8,9-week-old 2.0Kg white rabbits and 8-week-old Wistar rats were used. Every study did the baseline and blocking measurements. Haloperidol was displaced the SA4503, *** and *** were carrier-loaded the raclopride and MPPF. mages of iris-ciliary body, retina and brain were visualized with all three tracers in baseline measurement, and disappeared under blocking conditions: displacement or pretreatment. The time-activity curves of in these regions iris-ciliary body and retina and the regional brain were taken supported the receptor-specific binding of the ligands. The ^{11}C SA4503 binding to sigma

receptors that exist in retina and in iris-ciliary body and retina were improved by the displacement study, and were confirmed by ex vivo ARGautoradiography in rabbit and rats too. We concluded that PET can evaluate qualitatively ion neuroreceptors in eyeball in PET in spite of the low spatial resolution of PET camera compared with thin neuronal tissues in eyeball.

肝・消化器 / 肝・消化器 -1

第 8 会場 13:00

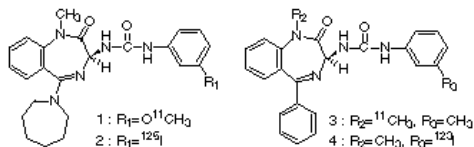
191 N-13-ammonia PETを用いた肝硬変患者における筋肉内アンモニア代謝の検討

石津 弘隆, 塩見 進, 川村 悦史 (大阪市大核), 黒岡 浩子, 岩田 惠典, 佐々木 伸充, 正木 恭子 (大阪市大肝胆臓), 對間 博之, 河邊 讓治, 越智 宏暢 (大阪市大核)

【目的】肝硬変では肝臓で処理しきれないアンモニア代謝を大腿筋など骨格筋が代償している。一方、分岐鎖アミノ酸 (BCAA) 製剤は BCAA を筋肉内で代謝する時に血中のアンモニアを消費し、低下させる。我々は N-13 ammonia-PET を用いて肝硬変患者における筋肉内のアンモニア代謝について検討した。【方法】PET 検査は BCAA 投与前後に行い、N-13 ammonia 静注後 2 分ごと 15 フレームの dynamic study を行った。両大腿筋に ROI を設定し、SUV の経時変化を算出した。【成績】肝硬変患者において、BCAA 投与後の SUV は投与前に比べ高値であった。さらに、非代償性肝硬変では代償性肝硬変に比べ BCAA 製剤投与後の SUV の上昇率は著明であった。【結論】非代償性肝硬変ではアンモニア代謝において骨格筋が重要な役割を果たしている。

192 コレシストキニン受容体を標的とする新規 PET および SPECT 薬剤の開発研究

荒井 拓也 (科技振 CREST), 原田平 輝志 (放医研), 上原 知也 (千葉大薬), 須原 哲也, 鈴木 和年 (放医研), 荒野 泰 (千葉大薬) 膵臓のコレシストキニン (CCK)-A 受容体機能診断薬剤として 1, 2 を設計, 合成し, 従来報告のある 3, 4 と比較した。化合物 1, 2 は, ともに血清タンパク質との結合を大幅に低減した。マウスに投与した場合, 1, 2 は血液や肝臓からの速やかな消失を示し, 膵臓/血液比を有意に向上した。膵臓 CCK-A 受容体への特異結合の増加も観察された。以上から, ヘキサヒドロアゼピン構造への変換は, タンパク結合を低減し, 膵臓 CCK-A 受容体機能診断薬剤の設計に有用と考えられる。



193 肝細胞癌他臓器転移巣の検出における FDG-PET の有用性の検討

杉山 雅洋, 阪原 晴海 (浜松医大放), 鳥塚 達郎, 菅野 敏彦 (浜松医療セ), ニツ橋 昌実 (浜松ホト)

肝細胞癌の他臓器転移が疑われた 7 症例に FDG-PET を施行し、肝以外の転移巣の検出における FDG-PET の有用性を検討した。7 例のうち 5 例 7 病変 (骨 3 病変、肺 2 病変、リンパ節 2 病変) に FDG は高集積を示し (SUV=2.54-10.3)。経過より PET 真陽性と判定された。このうち骨 1 病変は骨シンチグ

ラフィ偽陰性であり、PET でのみ診断可能であった。原発巣の分化度が病理学的に検討できたのは 2 例で、それぞれ中及び低分化型の肝細胞癌であった。PET が陰性であった 2 例のうち 1 例は骨シンチグラフィで胸骨に異常集積を認めしたが、経過から転移は否定された。PET が陰性であったもう 1 例は腫瘍マーカーの上昇のみが見られた例で、肝内外共に FDG の異常集積を認めず、2 ヶ月後に単発の肝内病変が CT にて検出された。以上の結果より、肝細胞癌の他臓器転移巣の検出に FDG-PET が有用であることが示唆された。

194 FDG-PET における肝細胞癌描出の検討

留森 貴志, 吉川 京燦, 田村 克巳, 今井 康則, 須原 哲也, 鈴木 和年, 棚田 修二, 村田 啓, 佐々木 康人 (放医研) 肝細胞癌患者 50 名に対して、重粒子線治療の前後両方もしくは、いずれかに計 89 回の FDG-PET を施行し、腫瘍の描出に関して検討した。腫瘍部および非腫瘍部肝実質に ROI を設定し、それぞれの SUV を算出した。腫瘍部の非腫瘍部に対する SUV の比から、A) 0.75 以下、B) 0.75-1.25、C) 1.25-3.0、D) 3.0 以上の 4 群に各症例を分類した。各群において、非腫瘍部肝実質の SUV には有意な差はみられなかった。また、組織型との関係を検討したが、今回の検討では有意な関係はみられなかった。重粒子線治療の前後で FDG-PET を施行し得た 23 例では、治療前に対する治療後の SUV の増減率を求めた。B 群では 7% の増加、C 群では 11% の減少、D 群では 34% の減少がみられた。腫瘍部/非腫瘍部の SUV 比が高いものほど、治療効果判定に FDG-PET が有用だった。

195 FDG-PET による肝細胞癌の予後推定における有用性

岩田 惠典 (大阪市大肝胆臓), 塩見 進, 川村 悦史, 石津 弘隆 (大阪市大核), 黒岡 浩子, 佐々木 伸充, 正木 恭子 (大阪市大肝胆臓), 下西 祥裕, 河邊 讓治, 越智 宏暢 (大阪市大核) 【目的】肝細胞癌患者の予後推定における FDG-PET の有用性を検討した。【方法】肝細胞癌患者 48 例を対象とし、F-18 FDG 185-370MBq を静注後 40 分から 15 分間 static scan を行った。集積の指標として SUV および SUV 比 (腫瘍部 SUV / 非腫瘍部 SUV) を算出した。肝細胞癌患者の予後を検討する目的で患者を最長 60 ヶ月追跡し、Kaplan-Meier 法にて累積生存率を算出した。さらに、SUV 比、AFP 値、CTC スコア、門脈血栓、腫瘍数の 5 項目について、Cox の比例ハザードモデルを用い重回帰分析を行い、予後への関与を検討した。【成績】SUV 比 1.5 以上の群 (n=24) では 1.5 未満の群 (n=24) に比べ生存率は有意に低かった (p=0.026)。また重回帰分析でも SUV 比は肝細胞癌患者の予後に対して有意の関与を認めた。【結論】FDG-PET は肝細胞癌患者の予後推定に有用と考えられた。

196 転移性肝癌リザーバー動注化学療法における ^{99m}Tc-MIBI 動注肝 SPECT

山下 哲正 (金医大放), 高橋 直樹 (浅ノ川病院放), 的場 宗孝, 谷口 充, 滝 鈴佳, 大口 学, 東 光太郎, 利波 久雄, 山本 達 (金医大放)

現在、切除不能肝腫瘍に対して動注化学療法は有効な治療法の一つであり、種々の動注プロトコールが報告されている。我々は、治療効果判定の予測や評価に ^{99m}Tc-MIBI をリザーバーより注入した動注肝 SPECT が有用であるか否かを、同じくリザーバーより造影剤を動注して撮影した angio-CT と対比し検討した。^{99m}Tc-MIBI SPECT は、early scan と delayed scan のそれぞれにおいて、腫瘍部の対照部に対する集積比 (uptake

ratio)を算出し、retention indexを求めた。これらの値を、angio-CTでの造影剤での染まりから判断される薬剤分布および腫瘍の血流状態と比較し、治療効果判定における可能性を評価した。

197 核医学検査が肝血行動態異常や肺右左シャント評価に有用であった肝血管奇形の2例

菅一能, 田中伸幸, 須田博喜, 松永尚文(山口大放)
核医学検査が、肝血行動態異常や肺右左シャント評価に有用で、診断の重要な契機または補助となった肝血管奇形の2例を報告する。1例は遺伝性出血性血管拡張症を有する43歳、女性で、肝動静脈瘤による肝異常血行動態がTc-99m-phyateダイナミック検査と経直腸的I-123-IMP門脈シンチグラフィで明らかにされた。他1例は、肝門脈-静脈瘤によりびまん性肺動静脈瘻を有した8歳、女児で、経直腸的I-123-IMP門脈シンチグラフィで門脈-静脈シャントの存在が示唆され、Tc-99m-MAA肺血流シンチグラフィで肺内右左シャントの存在が確認された。

198 全身FDG-PETにおける胃集積およびそれに関する因子の検討

留森貴志, 宇野公一, 北川マミ, 中川敬一, 吳勤, 富吉勝美, 永田心示(西台クリニック画像診断センター)
【目的】FDG-PETにおける胃集積およびそれに関する因子の検討を行った。【方法】健康診断および胃以外の悪性腫瘍にて受診した389名に対し、FDG PETを行い、視覚的に胃の集積を評価し、様々な因子との関連について検討した。【結果】47.3%の症例で胃への集積が同定され、14.1%では、比較的強い集積がみられた。胃の集積の程度と年齢、投与量、遊離脂肪酸、インスリン値、絶食時間とは、有意な関係は認めなかったが、胃への集積が増大する程、H.pylori抗体の陽性率が増加した。また、胃への強い集積を示した群では血糖値の低下がみられた。【結語】胃集積の要因として、H.pylori感染および血糖値の関与が考えられた。

肝・消化器 / 肝・消化器-2

第8会場 14:12

199 Tc-99m-GSAシンチグラフィにおけるダイナミックSPECTおよびスペクトラル解析の経験

東野博, 高橋康之, 曾我部一郎, 坂本香奈(愛媛県立今治放), 矢野誠(愛媛県立今治済内), 村瀬研也(大阪大保健), 望月輝一, 池添潤平(愛媛大放)
【目的】Tc-99m-GSAのダイナミックSPECT収集およびスペクトル解析を行い有用性を検討する。【方法】肝疾患患者10例を対象とし、2検出器ガンマカメラで360度1分でSPECTを撮像し28回連続して行った。各時相の体軸断層像を5断面再構成し、肝臓全体にROIを設定しスペクトル解析を行い、GSAの血中から肝への移行速度定数(K1)、肝抽出率(HEF)、肝血流指標(HBFI)を算出した。【成績】K-ICGと、各症例の各断面のK1の最大値との間には良好な相関関係が認められた($r=0.686$, $n=10$, $y=4.1x-0.21$)が、K-ICGとK1の最小値との間には強い相関関係は認められなかった($r=0.496$, $n=10$, $y=0.90x+0.02$)。肝局所の機能低下を反映しているものと思われた。【結論】肝局所の機能低下を反映する簡便で精度の高い方法と考えられた。

200 Tc-99m GSA dynamic SPECTによる心プール、肝摂取、血中濃度の比較検討

菅井幸雄, 駒谷昭夫, 細矢貴亮(山形大放), 高橋和栄(山形大放部)
【目的】Tc-99m GSA dynamic SPECTを用いて心プール、血中濃度、全肝摂取の経時的変化を追跡し、回帰式で3者を比較、検討した。【方法】3検出器型ガンマカメラを用い、最初にTc-99m GSAのシリンジのdynamic SPECTを行い、投与後30分間、肝と心領域のdynamic SPECTと7点採血を同時に施行した。投与前のシリンジの値で標準化した各々のtime-activity curveを $Y = Y_0 + Ae^{-t}$ の回帰式に当てはめた。比較しやすいように100から全肝摂取を引いた値を肝未摂取率とした。回帰式の回帰率を評価後、3曲線間で比較した。【結果】血中濃度と心プールは比較的良好に近似したが、後期にズレを認めた。肝未摂取率は血中濃度や心プールに比べ、早期で過小評価の傾向を認めた。

201 アシアロ肝シンチグラフィにおける肝区域機能評価の試み

小林英敏, 加藤克彦, 石垣武男(名大放), 西野正成(名大放部)
(緒言)アシアロ肝シンチグラフィ(GSA)は術前肝機能評価に用いられる。しかし現在においては、GSAのSPECTによる評価は基礎的な検討が既に行われているが、データ取得後の処理時間が長いなど臨床応用には限界がある(方法)用いた機種はTOSHIBA製GCA-9300Aである。ファントムを用いて、関心領域(ROI)の大きさによる、放射能濃度とSPECT値との相関性を確認した。TAE前後の症例において投与量を測定したGSAを注入後5分後、15分後にダイナミックSPECT撮像した。(結果)放射線濃度とSPECT値は相関していたが、ROIの大きさにより係数は最大20%の差異が認められた。塞栓部分の集積率は一過性の肝機能と良い相関を示した。今回の方法は体循環のfreeのGSAの処理がなされておらず、肝予備能を過大評価する可能性がある。しかし塞栓術前に塞栓部位、ならびに範囲を決定するための有用な情報をあたえるものと考えられた。

202 肝硬変合併肝癌患者におけるTc-99m-GSA肝シンチと門脈血流量

長田久人, 町田喜久雄, 本田憲業, 細野真, 高橋健夫, 鹿島田明夫, 清水裕次, 渡部渉, 大道雅英, 本戸幹人, 大多和伸幸(埼玉医大総合医療センター・放)
肝硬変合併肝癌患者において肝機能予備能と門脈血流動態の評価は治療方針の決定に重要である。同患者群において、MRIによる門脈血流量を測定し、GSA肝シンチの指標と比較した。血管造影評価による側副路重度発達群は軽度発達群と比し、門脈血流量は有意に低く、HH15は有意に高かった。また、門脈血流量とHH15との相関性はLHL15より高い傾向にあった。HH15は肝硬変合併肝癌患者において門脈動態の推量に有用である可能性がある。

203 肝切除症例におけるアシアロシンチグラフィの有用性の検討 指標値の検討を中心にして

大野和子, 松田譲, 木村純子, 大野良太, 中村篤史, 松村英仁, 倉部輝久, 綾川良雄, 東直樹(愛知医大放)
肝切除では術前肝機能評価の精度が治療成績に大きく影響する。現在最も信頼性のある指標値はICG R15とされているが、アシアロシンチグラフィの併用でより正確な肝機能評価が可能になると考え、術後肝不全防止目的でアシアロシンチ

グラフィを施行した。有用性の評価は1994年1月～2000年5月の間に、当院でICG検査とアジアロシンチグラフィを術前に実施し得た129症例を対称として行った。HH15, LHL15に、A-index(SPECT counts/SPECTの肝容積(ml))とSPECT index (SPECT counts/循環血流量(L) × 3分時の左心室RI濃度)の値を加えて検討した。その結果、門脈圧亢進症等のICGR15の結果に影響を及ぼす疾患では、アジアロシンチグラフィの信頼性がICGR15よりも勝っていた。本検査の実施により、肝不全の術前予測の精度向上が期待された。

204 肝切除後の残存肝予備能評価におけるTc-99m GSAの有用性

魚谷 健祐, 福島 和人, 野村 曜子, 保坂 加代(神戸大・放), 山崎 克人(Spring-8), 杉村 和朗(神戸大・放)

【目的】SPECT像を用いて算出した残存肝における理論的GSA最大肝摂取量(residual VLMg)が肝切除後の残存肝予備能を反映するかを検討した。【方法】肝切除術を施行した肝細胞癌患者6例、転移性肝癌患者3例を対象にTc-99m GSA 185MBqを静注し、25分間のdynamic収集より理論的GSA最大肝摂取量(VLMg)を算出した。引き続き収集したSPECT像を用いて、残存肝の全肝に対するRIカウント比よりresidual VLMgを算出し、残存肝予備能の指標とした。【成績】VLMgは 1.48 ± 0.32 mg, residual VLMgは 0.98 ± 0.24 mgであった。residual VLMgが1mg以上であった5例は全例術後の経過が良好であったが、1mg未満であった4例うち2例は術後合併症を認めた。【結論】residual VLMgは肝切除の安全切除域の決定に有用な指標となる可能性が示唆された。

205 ^{99m}Tc-GSA肝dynamic SPECTによる経皮経肝的門脈塞栓術(PTPE)前後の肝機能の評価

篠塚 明, 橋本 東児, 宗近 宏次(昭和大放), 秋山 真之(昭和大放部)

【目的】肝切除の前処置として残存させる肝葉を肥大させる目的でPTPEが行われている。今回PTPEの前後でGSA dynamic SPECTを施行してきた3症例について検討した。【方法】症例は胆管癌2例、胆嚢癌1例で、2例は肝切除が施行された。dynamic SPECTは対向2検出器型シンチカメラを用い、90秒/1回転で30回転の連続収集を行った。SPECT画像の各voxelについてTACを作成し、摂取率を求めた。また各voxelでのカウントによる重み付けを行って機能的容積を算出し、それぞれのfunctional mapを作成した。【成績】残存させる肝葉の機能的容積はPTPEにより1.5～2倍に増大した。これはCTでの容積測定の結果とほぼ一致した。PTPE後の肝局所の摂取率の変化は、PTPEを行った肝葉では2例は著変なく、1例では増加が見られた。残存させる肝葉には著変なかった。【結論】GSA肝dynamic SPECTはPTPE前後の評価法として有用である。

206 HEPATIC REGENERATION AND FUNCTIONAL RESTORATION AFTER MAJOR HEPATECTOMY: ^{99m}Tc-GSA DYNAMIC SPECT

Xiao-Feng Li, Seigo Kinuya, Takahiro Higuchi, Shota Konishi, Eui-Hyo Hwang, Noriyuki Shuke, Kenichi Nakajima, Takatoshi Michigishi and Norihisa Tonami (Department of Nuclear Medicine, Kanazawa University School of Medicine; Department of Radiology, Asahikawa Medical College)

^{99m}Tc-GSA dynamic SPECT, providing parameters of hepatic functional volume (FV), tracer clearance (CL) and clearance per unit liver (CLul), were performed pre-operatively and 4 wk post-operatively

to assess early hepatic restoration after hepatectomy (n=31). Three groups were defined by the change of CLul between two studies: G1, decreased CLul; G2, unchanged CLul; and G3, increased CLul. Estimated remnant FV was lowest in G1 that showed the most significant FV recovery but the least CL restoration. CL most remarkably recovered in G3 that had large remnant FV. These results suggest that the liver of large remnant volume has a capability of prompt functional restoration; however, in the liver of small remnant volume, functional restoration would be delayed after the quick volume regeneration. ^{99m}Tc-GSA SPECT would pre-operatively predict the early recovery of the hepatectomized liver.

腫瘍 / 新規薬剤 -1

第9会場 9:00

207 ホスフォリパーゼD活性評価による新しい腫瘍診断薬の開発

井戸 達雄, 田中 佐知子, 古本 祥三, 岩田 錬(東北大CYRIC), 窪田 和雄, 福田 寛(東北大加齢研)

細胞内情報伝達系の画像化を目的としたフッ素18標識ジアシルグリセロールについて、キラルカラムにて光学活性体を分離精製しラットでの体内分布・代謝動態をラセミ体と比較した。その結果、天然型光学活性体が脳へ僅かに高く集積する以外は各臓器でラセミ体と同じ挙動を示した。また投与後30分での代謝物は光学活性体、ラセミ体共にホスフォリパーゼDの基質であるホスファチジルエタノールアミン(PE)が主であった。本薬剤の腫瘍診断薬への応用性を探るために増殖速度の異なる3種類の乳癌移植マウスでの集積性を調べたところ、腫瘍組織への取り込み率および腫瘍:筋肉比は増殖速度に応じて高い値を示した。またヘパトマ移植ラットでは腫瘍組織に保持され、代謝物解析ではPEに特異的に代謝されていた。本薬剤は腫瘍細胞の増殖と関連したホスフォリパーゼDの活性をPETで評価するのに有望である。

208 ループ - 固相抽出法による¹¹C-標識薬剤合成法の簡便化

岩田 錬(東北大工), 加藤 元久, 谷内 一彦(東北大医), 井戸 達雄(東北大CYRIC), 石渡 喜一(都老人研PET)

[¹¹C]メチル化反応による¹¹C-標識薬剤合成を自動化する目的で、ループ法による[¹¹C]メチル化と固相抽出法を組合せた簡便なオンライン的合成法を開発した。前駆体溶液を入れたループ中に[¹¹C]MeOTfを通した後6 mLの溶液で反応物をループから溶出し、HPLCインジェクターに取付けた固相抽出カラムにそのまま連続的に流した。引続きインジェクターバルブの切換だけで固相抽出カラムに濃縮した目的化合物を精製用HPLCカラムに効率的に注入することができた。本法を[¹¹C]MeOTfからの[¹¹C]doxepin, [¹¹C]raclopride, [¹¹C]donepezilの合成に応用した結果について報告する。

209 フッ素18標識マトリックスメタロプロテアーゼ阻害剤の開発

古本 祥三, 高島 杏佳, 岩田 錬, 井戸 達雄(東北大CYRIC), 窪田 和雄, 福田 寛(東北大加齢研)

本研究では、新規腫瘍イメージング剤の開発を目的として、細胞外基質分解酵素で癌の浸潤・転移のプロセスに大きく関与している、マトリックスメタロプロテアーゼ(MMP)のフッ素18標識阻害剤を新規に合成した。我々は、MMPの中でも

様々な腫瘍で発現が確認されているゼラチナーゼ(MMP-2,-9)をターゲットにした。すでに報告されている MMP 阻害剤の構造活性相関の知見を参考にし、アミノ酸を合成出発原料として、スルホンアミド骨格を有するカルボン酸タイプの新規 MMP 阻害剤を設計し、その標識前駆体を合成した。標識化合物については、その前駆体を用いてフッ素18の求核置換反応(15分)により標識化し、One-Pot でカルボン酸の脱保護(4分)を行い、Sep-PakC18 で抽出後、逆相 HPLC で精製した。全合成時間は約1時間で、放射化学的収率は30-35%、比放射能は6.7 Ci/ μ mol (EOB)であった。

210 ν ν ν インテグリンをターゲットとした¹⁸F 標識新規腫瘍イメージング剤の開発

小川 美香子, 旗野 健太郎, 伊藤 健吾(国立長寿研), 川角 保広(国立長寿研, 住重加サ), 川口 道也, 土井 隆一郎(京大医一外), 大石 真也, 藤井 信孝(京大薬)

ν ν ν インテグリンは血管新生や癌転移に関与する。従ってこの受容体に結合する放射性標識薬剤は、腫瘍に関する多くの情報を与えるイメージング剤となると考えられる。 ν ν ν 受容体の高い親和性を持つアンタゴニストとして環状ペプチド cyclo(RGDfMeV)があり、本研究ではこれを¹⁸F 標識することとした。標識はペプチドの TFA 溶液に [¹⁸F]AcOF を吹き込むことにより行った。成績体のほとんどが Phe 残基における F の置換体であり、少なくとも二種類の位置異性体が存在した。得られた標識体を担癌マウス(ヒト由来大腸癌)に投与し体内動態を検討したところ、何れも投与1時間後腫瘍に約1%dose/g取り込まれ、また腫瘍血液比は時間とともに上昇し1時間後に4~5と高値を与えたことから、本標識ペプチドによる癌診断の可能性が示された。

211 標識インターロイキン2を用いた免疫現象の評価法の試み

久山 順平, 内田 佳孝(千葉大), 斉藤 正好(千葉大医附放射技校), 伊東 久夫(千葉大)

クロロミン T 法によってI-125で標識したinterleukin-2(IL-2)によって生体内の活性化状態のT細胞を検出することを目的として、ラットの炎症モデル及び腎移植モデルでの体内分布を検討した。10KEのOK432を背部に皮内注射して作成したモデル(n=2)での単位重量あたりの標識IL-2の炎症巣/大腿筋集積比は、静注2時間後の時点で、生食の投与による対照例(n=2)の場合の3.1倍に上昇していた。またSDラット左腎をWistarラット左腎に移植、術後7日目の標識IL-2の臓器別集積の測定において、移植左腎への集積は単位重量あたり生来の右腎集積の3.8倍に上昇していた(n=4)。この値は、同様の移植術を行って後にCyclosporinAを経口投与した群(n=2)の4.2倍、同系統のSDラット間の移植群(n=2)の2.1倍に達していた。これらの結果から標識IL-2scintigraphyが体内の活性化T細胞を標的に、免疫現象を画像的に描出し得る可能性が示唆された。

212 Active loading法によるリボソームへの^{99m}Tc 錯体封入効率の向上

金子 恵美, 高木 恭子, 上原 知也(千葉大薬), 梅田 泉(帝京大薬), 奥 直人(静岡県大薬), 木川 隆司, 内田 佳孝, 伊東 久夫(千葉大医), 荒野 泰(千葉大薬)

RI封入リボソームの投与で問題とされる肝臓や脾臓への放射能集積は、リボソーム内に封入する錯体の安定性と尿排泄性が大きく影響する。しかし^{99m}Tcや¹⁸⁶Re錯体をリボソームに

直接封入した場合、その効率は3.2%と著しく低く、その解消が必要である。今回、^{99m}Tc-N,N'-ethylene dicysteine (CD)錯体のリボソームへの封入効率の向上を目的として、CD封入リボソームの外液へ^{99m}Tc-HM-PAOを加える active loading法により室温で1時間反応を行った。その結果、60%以上の効率でリボソーム内への^{99m}Tc-CDの封入が認められた。マウスに投与したところ、肝臓や脾臓からの速やかな放射能消失と、尿中への高い放射能排泄を示した。以上より、^{99m}Tc-HM-PAOを用いた active loading法は、^{99m}Tc錯体のリボソームへの効率的な封入に有用と考えられる。

213 3'-Deoxy-3'-[¹⁸F]fluorothymidineの自動合成法の検討

北野 治廣, 向 高弘(京大核), 間賀田 泰寛(京大薬), 脇 厚生(福井医大高工), 佐治 英郎(京大薬), 小西 淳二(京大核) Thymidine 誘導体である 3'-deoxy-3'-[¹⁸F]fluorothymidine([¹⁸F]FLT)は、thymidine kinase-1により増殖細胞に取り込まれ細胞内にトラップされることから、細胞増殖能を指標とした腫瘍診断用PET薬剤として期待されている。そこで、[¹⁸F]FLTの臨床使用を目的とし、本薬剤合成の自動化を検討した。住友重機製多目的合成装置を使用し、5'-O-(4,4'-dimethoxytriphenylmethyl)-2,3'-anhydrothymidineを前駆体として、求核置換反応による[¹⁸F]FLTの自動合成を行った。その結果、ビーム電流20 μ A、照射時間60分間の条件下で¹⁸Fを製造したところ、合成時間100分で収量643MBq、放射化学的純度99%以上の[¹⁸F]FLTを得ることができた。現在、臨床使用に向け準備中である。

腫瘍 / 新規薬剤 - 2

第 9 会場 10:03

214 ¹¹Cエチル標識と¹⁸Fフルオロエチル標識シグマ() 受容体リガンド SA 化合物の合成と評価

河村 和紀(住重加速器サ, 都老人研PET), 小林 直之(エムズサイエンス), Elsinga Philip (Groningen Univ. Hosp.), 石井 信一(住重加速器サ), 石渡 喜一(都老人研PET)

ν ν ν 受容体リガンド[¹¹C]SA4503と類縁体の[¹¹C]SA5845は、高い脳移行性と特異的結合性を示すことを以前報告した。本研究では類縁体の¹¹Cエチル(Et)体や¹⁸Fフルオロエチル(Fe)体を合成し、インビトロでの結合親和性や脂溶性、インビトロでの脳摂取率と特異的結合や代謝を比較した。全てのリガンドは 受容体に高親和性を示した。[¹¹C]Et体と[¹⁸F]Fe体の合成成績は合成時間30分と80分、放射化学的収率 35%と7%、比放射能(TBq/mmol at EOB) 106と>100、放射化学的純度 96%であった。マウスへ投与後30分での脳摂取率の順は、[¹⁸F]Fe-SA5845 > [¹⁸F]Fe-SA4503 > [¹¹C]Et-SA5845 > [¹¹C]Et-SA4503、特異的結合は[¹⁸F]Fe-SA4503が最も高く、[¹¹C]Et-SA4503が低かった。

215 新規[¹¹C]ホスゲン合成法を用いた[¹¹C]S(-)CGP-12177の合成とラット体内動態

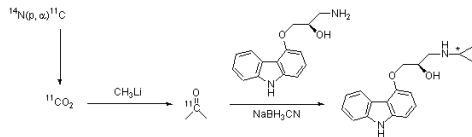
西嶋 剣一(北大医, 北医療大薬), 枝, 久下 裕司, 塚本 江利子(北大医), 関 興一, 大倉 一枝(北医療大薬), 馬淵 恵(北大医), 永津 弘太郎, 田中 明(SHI), 玉木 長良(北大医) 我々は、¹¹C-四塩化炭素から¹¹C-ホスゲンへの酸化反応に従来の鉄触媒だけでなく、酸化鉄(III)を加えると¹¹C-ホスゲン収量が増加することを見出した。今回、この¹¹C-ホスゲン合

成法を 受容体拮抗薬、 ^{11}C -S(-)CGP-12177 の合成に応用した。また、本標識体のラット体内動態を検討した。照射条件は $20\mu\text{A}$, 30 分とし、得られた ^{11}C -ホスゲンを標識前駆体、ジアミノ体と反応させた。収量は $1994 \pm 255 \text{ MBq}$ 、比放射能は $182 \pm 141 \text{ GBq}/\mu\text{mol}$ (EOS)であった。 ^{11}C -S(-)CGP-12177 は心臓、肺に高く集積した。また、propranolol の前投与によりこれらの集積は顕著に低下した。酸化鉄を用いる ^{11}C -ホスゲン合成法により、 ^{11}C -S(-)CGP-12177 が再現性良く、高比放射能で得られた。また、本標識体の 受容体イメージング剤としての有用性が確認された。

216 ワンポット法による α -adrenergic 受容体測定剤炭素-11 標識 S-carazolol の合成

旗野 健太郎 (国立長寿研), 川角 保広 (国立長寿研, 住重加速器サ), 伊藤 健吾 (国立長寿研)

Berridge らの報告した S- ^{11}C carazolol は有用な心筋 受容体の測定剤である。この薬剤は下記のとおり合成ルートにしたがい ^{11}C CO₂ より合成されるが、十分な収率、再現性が得られないのが現状である。筆者らはElsingaらの開発したワンポット法により S- ^{11}C carazolol を合成した。 ^{11}C CO₂ を 0.1M の CH₃Li THF 溶液 (0.1mL) に吹き込んだ。溶媒を除いた後、原料である脱イソプロピル体、NaBH₃CN、酢酸の混合溶液を加え、密栓し 100 °C で 10 分間反応させた。36% の放射化学的収率で目的物が得られた。



217 ^{11}C 標識 L-NAME の簡便合成法の開発

村上 佳裕 (藤沢薬品, 先端医薬研), 塚田 秀夫 (浜松ホトニクス), 西村 伸太郎 (藤沢薬品, 先端医薬研)
in vitroにおいて血管内皮細胞機能を評価する目的でNOS阻害剤である ^{11}C 標識 L-NAME (ニトロアルギニンメチルエステル) の簡便な合成法を開発した。 ^{11}C 標識 L-NAME は従来ジアゾメタン法が報告されているが、その合成法は煩雑であった。今回我々の開発した合成法は、 ^{11}C 標識ヨウ化メチルを出発原料とし前駆体としてN-Boc-ニトロアルギニンテトラブチルアンモニウム塩を用い、90 °C、3分でメチルエステル化、続いて10% TFA水溶液を加えて130 °C、3分加熱という2段階で合成を行うもので、メチル化合物用の市販の合成装置で実施可能である。合成終了後、HPLC精製にはイオン交換樹脂を用いることにより、安定して高品質のサンプルを得ることができた。 ^{11}C 標識ヨウ化メチル約 12 GBq を用いて収量 1.24 GBq、比放射能 17.6 GBq/ μmol 、放射化学的純度 99% 以上の目的物の合成に成功した。

218 タンパク質の新規 ^{18}F 標識用プローブの開発

巾下 紗代 (京大薬), 向高弘 (京大核), 花岡 宏史 (京大薬), 北野 治廣 (京大核), 間賀田 泰寛 (京大薬), 小西 淳二 (京大核), 佐治 英郎 (京大薬)
ポジトロン放出核種標識タンパク質の臨床応用を目的として、タンパク質を標識するプローブの開発を試みた。標識核種としてポジトロン放出核種の中でも半減期 110 分と長く、取扱

扱い ^{18}F を用いる事とした。 ^{18}F 標識プローブの前駆体として、標識反応の容易性、標識体の安定性等を考慮して、F との置換反応における脱離基として 4-nitrobenzenesulfonyl 基を用いた N-succinimidyl-2-chloro-4-[(4-nitrobenzenesulfonyl)oxymethyl]benzoate を合成した。次いで、 ^{18}F との標識反応を検討したところ、所期の通り、アセトン中、室温で 5 分間反応することにより、 ^{18}F 標識プローブである活性エステル体、N-succinimidyl-2-chloro-4- ^{18}F fluoromethylbenzoate を得ることが出来た。現在、本プローブを用いてタンパク質の標識反応を検討中である。

219 プラス荷電フィルターを利用したPET薬剤からのエンドトキシン除去

中沢 暢弥, 脇田 真男, 金子 早知子, 中村 勝, 藤井 亮, 中西 裕智 (西陣病院), 宇治 葉子 (和光純薬), 今堀 良夫 (京都府立医大脳外)

【目的】プラス荷電フィルターであるゼータポア(キュノ)は、マイナス荷電を持つ異物に対して、イオン結合を主体とする吸着作用により除去することができる。これによりPET薬剤からエンドトキシンが確実に除去できるか検討した。【方法】エンドトキシン試験は、リムルス試薬及びトキシノメーター(和光純薬)による比濁時間分析法を用いた。既知濃度のエンドトキシン溶液をPET薬剤に添加した後フィルターでろ過し、エンドトキシンの除去率を求めた。その際、希釈法によってリムルス試薬に対する干渉因子の影響を抑えた。【結論】ゼータポアにより ^{18}F FDG では 99.9% 以上のエンドトキシンを除去できることがわかった。この結果から 10 分以内にエンドトキシン試験の適否を判定でき、半減期の短いPET薬剤であっても投与前の確認検査が可能となった。

220 医療用超小型サイクロトロンによる ^{64}Cu の製造研究

小幡 篤史 (京大薬), 笠松 真吾 (NKK), 脇 厚生, 米倉 義晴 (福井医大・高工ネ), 佐治 英郎 (京大薬), 藤林 靖久 (福井医大・高工ネ)

近年、 ^{64}Cu (半減期: 12.7 時間) で標識された ^{64}Cu -ATSM、抗腫瘍抗体、オクトレオチドなどの薬剤が癌の内用放射線照射治療ならびに治療モニタリングに有効であることが示され、安価で容易な ^{64}Cu 製造法の開発が求められている。そこで、原子炉や大型サイクロトロンではなく院内設置の超小型サイクロトロン及びホットセルを用いた ^{64}Cu の製造を試みた。日本鋼管株式会社 (NKK) 製超小型サイクロトロン (陽子エネルギー: 12 MeV) を用い、金円盤に電着させた ^{64}Ni (94.8% enriched) をターゲットとして (p,n) 反応により ^{64}Cu を製造した。その結果、高純度の ^{64}Cu が約 2 mCi/ $\mu\text{A}\cdot\text{h}$ (EOB) で得られ、臨床に使用し得る ^{64}Cu を製造・供給できる事が確認された。

腫瘍 / 新規薬剤 -3

第 9 会場 11:06

221 ^{11}C choline の集積機序に関する基礎的検討

寺崎 一典, 小川 彰 (岩手医大サイクロ), 小豆島 正典 (岩手医大歯放), 岩田 錬 (東北大工)

近年、 ^{11}C choline は腫瘍診断用 PET 薬剤として利用され始めている。choline が腫瘍に集積するメカニズムについては、主に膜リン脂質のホスファチジルコリンとなり細胞分裂の盛ん

な腫瘍に強く集積すると考えられているが、基礎的研究に基づいた報告はなく、詳細は不明である。今回、ホスファチジルコリン合成に関連する種々の酵素、特に、律速酵素となる CTP:phosphocholine cytidylyltransferase の遺伝子発現を RT-PCR、ノーザンハイブリダイゼーション法で解析し、標的酵素タンパク質の局在性についても検討した。また、腫瘍など各種病態モデルの choline の体内動態をオートラジオグラフィによりを検索したので併せて報告する。

222 腫瘍増殖能診断薬剤としての[C-11]choline: [C-11]acetate との比較検討

吉本 光喜(福井医大高工本, 先端医療振興財団), 脇 厚生, 米倉 義晴, 藤林 康久(福井医大高工本)
これまで、[C-11]acetate が脂質合成を反映し、増殖能評価可能な薬剤として有用であることを報告してきた。[C-11]acetate と同様の観点から膜合成基質となる[C-11]cholineが着目され臨床検討が行われているが、集積機序に関する詳細な検討は行われていない。そこで、[C-14]cholineの代謝メカニズムを調べ、[C-14]acetate との比較検討を基礎的に行った。Cholineによる腫瘍細胞への放射能集積は acetate と同様に増殖能を反映したが、その集積は主に水溶性代謝物(choline及びphosphorylcholine)によるものであった。これらのことから、cholineによる放射能集積は脂質への合成を直接的に反映するものではないことが示唆された。加えて、cholineによる放射能集積量は増殖能の異なる細胞間でも大きな差が見られず、acetateがより鋭敏に増殖能の相違を反映する薬剤であることが示された。

223 骨盤部腫瘍の診断におけるコリン-PETの有用性の検討 FDG-PETとの比較

鳥塚 達郎, 菅野 敏彦, 延澤 秀二, 尾内 康臣(浜松医療セ), 岡田 裕之, 吉川 悦次, ニツ橋 昌実(浜松ホトニクス)
骨盤部腫瘍におけるコリン-PETとFDG-PETの診断能を比較検討した。対象とした18例のうち7例は治療前の子宮頸癌または体癌、10例は骨盤内再発が疑われた卵巣癌、胃癌または直腸癌、1例は卵巣癌疑いの腫瘍性病変であった。子宮癌7例のうちコリンは全例でFDGは糖尿病1例を除く6例で高集積を示した。再発診断ではコリンとFDGの結果は全例で一致しており、真陽性5例、真陰性3例、偽陰性2例であった。偽陰性2例は再発卵巣癌であり、それぞれ小嚢胞性病変と腫瘍性病変であった。卵巣癌が疑われた1例では両者共に異常高集積を示したが、手術の結果は炎症性病変、いわゆるPIDであった。コリン-PETとFDG-PETの診断能はほぼ同等であったが、コリンの長所は膀胱内放射能が少なく血糖値の影響を受けないこと、短所は腸管への生理的集積の高い症例が存在することと考察された。

224 骨軟部腫瘍における¹¹C標識コリンPETイメージングの可能性; FDG-PETとの比較検討

市川 聡裕, 濱口 真悟, 樋口 徹也, 小山 恵子, 織内 昇, 井上 登美夫, 遠藤 啓吾(群大核), 渡邊 秀臣(群大整形)
【対象および方法】29名(男18名, 女11名, 平均43.2歳)の組織学的に診断された骨軟部腫瘍患者(15名良性疾患, 14名悪性疾患, 5名骨肉腫, 2名MFH, その他7名)を対象とした。¹¹C標識コリン, 370MBqを静注し10~15分後に撮像を行い, 病変のSUV(standardized uptake value)を算出した。別の日に施行されたFDG-PETとの比較を行った。【成績】¹¹C標識コリンPETにおいてSUVは良性病変で 1.37 ± 1.01 , 悪性病変で 3.76 ± 1.75 であった($p < 0.01$)。一方FDG-PETには

良性病変で 1.62 ± 1.28 , 悪性病変で 4.38 ± 3.09 であった($p < 0.01$)。SUVは一部のものを除いてコリンとFDGでほとんど似た値であった。【結論】悪性病変に対しての強い¹¹C標識コリンの集積が認められ, FDG-PET同様, 骨軟部腫瘍における¹¹C標識コリンPETの有用性が考えられた。

225 ¹⁸F-FDG, ¹¹C-コリン, ¹¹C-メチオニンによる脳腫瘍の画像化

ニツ橋 昌実, 吉川 悦次, 岡田 裕之(浜ホト), 尾内 康臣, 菅野 敏彦, 延澤 秀二, 鳥塚 達郎, 中村 文俊(浜松医療セ)
現在我々は、脳腫瘍イメージングに集積機序が異なる¹⁸F-FDG, ¹¹C-コリン, ¹¹C-メチオニンを使用している。FDGおよびメチオニンは正常脳組織に集積するが、コリンは脈絡叢などの一部を除いて正常組織への集積はない。今回、腫瘍の組織型が判明し、治療経過症例に対し、複数のトレーサーを用いてPET計測を行い、それぞれのトレーサーの集積効果を調べた。中には組織学的に悪性な脳腫瘍でもFDGが低集積を示し、コリン、メチオニンが高集積を示すものもあった。今回の検討で、FDGのみでなく複数のトレーサー併用による有効な脳腫瘍イメージングについて考察した。

226 [C-11]コリンの再生肝および四塩化炭素障害肝集積

佐々木 徹(都老人研PET), 千田 道雄(都老人研/先端医療セ)
[C-11]コリンは腫瘍診断薬としてその有用性が期待されている。腫瘍細胞では細胞膜合成が盛んであり、細胞膜の構成成分であるコリンは腫瘍細胞により多く取込まれると考えられている。この集積機序が正しいならば部分的肝切除後の再生および四塩化炭素による肝障害の修復過程では、[C-11]コリンの肝集積が増大するはずである。肝臓を部分切除あるいは四塩化炭素を投与(経口)したWistar系ラットに、それぞれ処理後2日目に[C-11]コリンと[C-14]チミジンとを投与して肝集積率を検討した。その結果、DNA合成の指標である[C-14]チミジンの肝取込みは再生および障害肝組織のいずれでも著しく上昇したが、[C-11]コリンの取込み上昇は再生肝組織にのみ認められた。両肝修復過程のモデルに於ける[C-11]コリンの取込みに関する違いから、[C-11]コリンの腫瘍組織集積機序を考えたい。

機器・技術 / PET・SPECT 技術 -1

第 9 会場 13:00

227 次世代 PET のための Ce 濃度の異なる GSO を用いた DOI 検出器

稲玉 直子(千葉大自然), 村山 秀雄(放医研医物), 河合 秀幸(千葉大理), 山本 誠一(神戸高専)
Ce 濃度の異なる GSO 結晶は出力の波形が異なるため、信号の減衰時間を測定することで分別することができる。放医研の村山らが提案したDOI検出器のシンチレーターにこれらの結晶を用い、データを各Ce濃度の結晶に対応するものに別けて別々に処理することで、相互作用を起こした結晶の判別が付きやすくなり、結晶素子を小さくして深さ方向の段数を増やし分解能を上げることが可能になると思われる。実際に、1.5mol%:Ce と 0.5mol%:Ce の GSO 結晶 (サイズ 2.9mm × 2.9mm × 7.5mm) を用いた4段2行2列のブロックを16chの位置分別型光電子増倍管(PS-PMT)に光学結合させた検出器ユニットを作り、性能を評価した。その結果を報告する。

228 次世代PET用DOI検出器の設計のための計算機シミュレーション

山田 暁, 高木 一也, 羽石 秀昭 (千葉大工), 山谷 泰賀 (東工大像情報, 放医研医物), 稲玉 直子 (千葉大自然), 村山 秀雄 (放医研医物)

次世代PET装置における要素技術のひとつとして, 検出器内における相互作用位置 (DOI: Depth of Interaction) が弁別可能な検出器ユニットの開発が重要である。われわれは, クリスタルブロックと光電子増倍管の組み合わせからなる検出器ユニットの設計を目的として独自のシミュレータを開発しており, 昨年秋の核医学会において, その基本特性について報告した。今回は, 結晶内での可視光伝播の分光諸特性や界面での反射・吸収特性, 連続的に起こる相互作用の扱い, 光電子増倍管におけるチャネル間のクロストーク等に関して, 実際のふるまいにより正確に対応するよう, シミュレータを改善した。このシミュレータを用いて明らかにしたディテクタの諸特性について報告する。

229 超高分解能動物PET装置のためのLGSO検出器の試作

山本 誠一 (神戸高専電気), 村山 秀雄 (放医研医学物理)

超高分解能動物PET装置のためのLGSO検出器の試作を行った。この検出器を用いた動物用PET装置の空間分解能は1mm以下を目標とする。検出器はLGSOシンチレータ, ファイバプレート, テーパー型ファイバプレート, 及び位置有感型光電子増倍管 (PSPMT) で構成される。テーパー型ファイバプレートは空間分解能の向上に用い, ファイバプレートは検出器を細密に配列するために用いる。1個のLGSOの大きさは0.7mm x 0.7mm x 8mmでこれを25 x 25のマトリクスに配列しシンチレータブロックを構成する。提案する検出器の可能性を評価するために1mm以下のLGSOの発光特性を測定した。その結果, 最適な反射材を用いることで十分な光出力が得られることが分かった。またファイバプレートを用いることによる光損失についても報告する。

230 次世代PETの要素技術: シンチレータと光電子増倍管

村山 秀雄 (放医研医物), 山谷 泰賀 (放医研医物, 東工大像情報), 羽石 秀昭 (千葉大自然), 稲玉 直子 (千葉大工)

高感度・高解像度を目指す次世代PET装置を実現するために, シンチレーション3次元位置検出器を実用化しつつある。シンチレータは実効原子番号が高く発光量が多く蛍光減衰時定数の小さいことも重要であるが, 大量に使用することから安価に製造できる方式を採用した際に劣化する物理特性上の下限を定める必要性のあることを論じる。また, 検出素子を円筒表面に沿って周密に配置するには, 個別の光電子増倍管を配列する方式ではシンチレータの小型化に限界があり, 1つの管内に多数のアノードを封じ込めた位置感応型光電子増倍管 (PS-PMT) が望ましい。次世代PET用に試作した52mm角のPS-PMTの基本性能を分析する。

231 次世代PETにおいて大面積PS-PMTを使用した装置の計数率特性シミュレーション

北村 圭司, 天野 昌治 (島津製作所), 村山 秀雄 (放医研医物)

深さ方向の弁別 (DOI) が可能な検出器で構成される次世代3D PET装置を仮定し, その計数率特性を予測した。検出器ユニットは, 4段2行2列のGSOブロックを64個ならべ, 52mm角の位置弁別型光電子増倍管 (PS-PMT) に光学結合する。結

晶ブロック内の光学特性を最適化することで, DOI情報を単純なAnger型の位置演算によって得ることができる。したがって, システム全体の不感時間を従来型の収集回路系を仮定した計数率モデルから計算することが可能である。結晶内とファントム内のコンプトン散乱と光電効果は, EGS4を用いて計算した。DOI検出器は視野全体に渡り分解能を均一にできるため, 大きな立体角をもつ異なる形状のPET装置についてシミュレーションを行なった。これまで得られた結果から, 仮定したPET装置は比較的大きな検出器ユニットにも関わらず, 高い計数率特性を実現できる可能性があることが示唆された。

232 次世代PET装置: 視野外放射能シールドの検討

長谷川 智之 (北里大医療衛生), 村山 秀雄 (放医研医物), 松浦 元 (シーメンス旭), 山谷 泰賀 (放医研医物, 東工大像情報), 稲玉 直子 (千葉大自然)

さらなる高感度化を目指す次世代PET装置においては装置視野外放射能からの放射線が偶発同時計数を増加させ, また標準的な散乱補正法では補正できない散乱線成分を増加させることがこれまで以上に大きな問題となる。この問題への対処策として, エンドシールドやボディーシールドの検討をファントム実験とモンテカルロ・シミュレーション計算に基づき行ってきた。この結果, ボディーシールドは形状や厚さを適切に設計することによりエンドシールドと同様に2桁程度偶発同時計数を削減する効果があることが確認された。さらに, ボディーシールドとエンドシールドでは厚さとシールド効果の関係や散乱線成分比率等に大きな特性の違いが見られた。

機器・技術 / PET・SPECT技術-2

第9会場 13:55

233 次世代PET用ASIC信号処理系の検討

Deng Zhi, 中村 亜由知, 石津 崇章, 中澤 正治 (東大工), 高橋 浩之 (東大人工物), 村山 秀雄 (放医研医物)

現在開発中の次世代PETは, マルチリングの構造を有し, 各検出器で深さ方向の位置分解能をもつものであり, 検出素子数20万個, 同時計数時間窓5ns, 空間解像度3mm, 同時計数転送速度20Mcps等が最終目標となっている。検出器のエLEMENT数の増大に従い信号処理系としては, 従来のPETに比べてはるかに大規模なものとなる。我々は, このように膨大な検出系から得られる信号を取り扱うために専用のASIC (特定用途向け集積回路) を用いることを計画し, MOSFETによる高速増幅器と信号の波形情報を記憶できるエレクトロニクスを実現すべく, 高速のトラッキング型AD変換器を組み合わせ, フロントエンド信号処理を行う回路を検討している。チップにおいて重要な前置増幅器の部分, また, 同時計数とイベントの記録部分について試作を行い, その性能試験を行う予定である。

234 次世代PET装置: 粗セプタによる散乱補正法の検討

長谷川 智之 (北里大医療衛生), 村山 秀雄 (放医研医物), 山谷 泰賀 (放医研医物, 東工大像情報), 田中 栄一, 山下 貴司, 渡辺 光男 (浜ホト), 稲玉 直子 (千葉大自然)

粗セプタの検討をモンテカルロシミュレーション法により行った。粗セプタは検出器素子毎ではなく検出器ブロック毎に設けるスライス間シールドである。分析の結果, 散乱線成

分比が低いと感度も低いという 2 次元モード測定法と、感度は高いが散乱線成分が多いという 3 次元モードの中間的な特性を実現できることが確認された。さらに、粗セブタに遮られる同時計数対からのデータは主として散乱線成分のみを含むという事情から、これらデータから他の同時計数対における散乱線成分を見積もることによりかつない新しい散乱線補正法が成立することが分かった。この散乱線補正法はエネルギーウィンドウ法と同様に装置視野外放射能からの散乱線成分も補正する能力を有するが、検出器エネルギー分解能への依存性が大きくないという特徴がある。

235 PETのエミッション・トランスミッション同時収集における散乱補正法の開発

水田 哲郎, 北村 圭司, 佐藤 友彦 (島津製作所), 張 宏, 松原 國夫, 井上 登美夫 (群馬大核)

【目的】同時収集のエミッション(E)データには、E線源からの散乱成分 Se に加え、トランスミッション(T)線源からの散乱成分 St も若干混入する。そこで我々は、 St の割合と分布を実測するとともに、 St と Se の両者を考慮した散乱補正法を開発し、その有効性について評価を行なった。【方法】HEADTOME-Vにおいて、水で満たしたプールファントムの同時収集データを取得し、Tデータの総計数と St との関係を求めた。この関係を用いて個々のTデータから St を推定し、線源分布(E-St)と散乱分布関数 f の畳み込み積分で Se を求め、散乱補正を行なう手法を開発した。本手法をファントムデータに適用し、定量性の評価を行った。【結果】Eデータに混入する St は、Tデータの総計数の1%未満であり、分布は視野内でほぼ一様であった。本手法により、 Se のみの散乱補正と比較して定量性が向上することが確認できた。

236 3D-PET 連続全身収集における重み付け Fourier rebinning 法の検討

北村 圭司, 田中 和己, 水田 哲郎, 佐藤 友彦 (島津製作所)
3D-PETは投与量を減らした全身の腫瘍検査にも有効であり、特に3D連続全身収集によって、体軸方向の広い範囲に渡り均一で高い感度分布を得ることができる。この収集法では、1検出器リング幅(約6mm)ずつベッドを移動させながら、対応する検出器リングペアのメモリ空間に計数を加算しながらデータ収集を行なう。加算が終了したサイノグラムを順次読み出し、Fourier rebinning(FORE)アルゴリズムによって平行スライスのデータに束ねていく。このとき各サイノグラムに対して、収集時に加算したリングペアのノーマライズデータから求めた感度補正係数と加算回数に応じた重み付けを行ないながらFOREを実行する。これにより、個々の検出器リングの感度差が平均化されるとともに、リング差の大きなデータの活用も可能になり、再構成画像のS/Nを向上できる。本手法をHEADTOME-Vに実装し、性能評価を行なった結果について報告する。

237 PET検査における体動の自動補正プログラムの開発

加藤 千恵次, 久下 裕司 (北大トレーサ), 中駄 邦博, 塚本 江利子, 玉木 長良 (北大核)

【目的】脳、心筋PET検査において、FDGなどのダイナミック画像収集中での被検者の体動、CO画像と他画像との位置のずれは、定量解析結果に誤差を生む。被検者の体動による画像の位置のずれを自動補正する方法を試みた。【方法】FDG、フルマゼニル脳PETにおけるダイナミック画像収集中の体動は、最終フレーム画像と各フレーム像との間で最小自

乗法にて画像の位置が最も一致する 3 次元の平行移動、回転移動のパラメータを求めて自動的に補正した。心筋 PET における CO 画像と他の画像との位置合わせは、各々のトランスミッション像を用いて位置合わせのパラメータを求めた。【結果、結論】この画像位置補正法はトランスミッション像との位置ずれに伴う吸収補正誤差には対処していないが、各 PET 検査の解析処理プログラムの一部に組み込むことで被検者の体動を各処理ごとに確認および修正でき、臨床上有用な方法である。

238 次世代PETにおけるリストモードデータからの動態機能画像再構成

小尾 高史, 松永 知寛 (東工大像情報), 山谷 泰賀 (東工大像情報, 放医研医物), 大山 永昭 (東工大フロンティア), 村山 秀雄 (放医研医物)

次世代PET装置では、リストモードと呼ばれるイベント単位で観測データを保存するデータ収集技術が採用される予定であるが、ここで得られる時間情報を有効に用いて動態機能画像を高精度で求める手法は未だ提案されていない。本発表では、放射性薬剤の体内における放射能分布曲線(TAC)が有限の基底関数によって展開できるものと仮定し、リストモードデータから最尤推定を用いてTACを求める手法を提案する。具体的には、特定の放射性薬剤に注目し、KL変換やスペクトル分析より導出された基底関数を用いて、TACがこれらの線形結合で表される場合の展開係数を最尤推定により求める。さらに、提案手法で用いる基底関数の選択方法の検討及び、最尤推定に用いる反復的手法について検討を行う。

239 次世代PETにおけるDepth-of-Interaction情報を利用した3次元画像再構成

山谷 泰賀 (放医研医物, 東工大像情報), 小尾 高史 (東工大像情報), 大山 永昭 (東工大フロンティア), 長谷川 智之 (北里大医療衛生), 羽石 秀昭 (千葉大工), 村山 秀雄 (放医研医物)
次世代PET装置は、検出素子内における深さ方向の相互作用位置(depth-of-interaction; DOI)を弁別する3次元放射線位置検出器を用いて高感度かつ高空間解像度を実現するが、検出器対の数がDOI層数の2乗に比例して増加するため、ヒストグラム(サイノグラム)データから画像再構成を行う場合、冗長性を考慮したデータ圧縮手法の開発およびDOI層数の最適化が必要である。本研究では、DOI-PET観測系のモデル化を行い、3次元PET画像再構成手法を次世代PET装置へ適用する。そして、検出器の幾何学的特性を考慮した計算機シミュレーションを行い、再構成画像の画質評価およびDOI層数の最適化、データ圧縮手法の検討を行う。

機器・技術 / PET・SPECT 技術-3

第9会場 15:00

240 小角度間隔の投影データによるSPECTコリメータ開口補正法の検討

本村 信篤, 金田 明義 (東芝), 古嶋 昭博, 富口 静二, 勝田 昇, 松本 政典 (熊本大)

コリメータ開口によりSPECTの位置分解能は線源と検出器の距離が増加するほど、劣化する。コリメータ開口補正法としてはFDRを用いる方法や逐次近似的な手法が提案されてきた。しかし、前者は統計ノイズに弱く、後者は長い処理時間を要するなどの問題があった。ここに、コリメータ開口角度の半分以下の小さい角度間隔で投影データを収集して、コリ

メータ開口による位置分解能の劣化を改善する方法を開発した。本法はある投影データに対して、その近傍の投影角度の投影データとコリメータ形状、検出器回転半径から決定される重み付け係数を用いてコリメータ開口による広がり成分を近似的に推定し、その推定成分を投影データから減算することで補正を行うものである。数値シミュレーション及びファントム実験にて位置分解能の改善とノイズに対する安定性を評価し、本法は良好な結果を示したので報告する。

241 TEWを用いた⁶⁷Ga, ^{99m}Tcの二核種同時収集の検討

福永 功, 尾崎 裕, 住 幸治 (順大浦安放)

悪性腫瘍等の経過観察に必要な検査としてGaシンチと骨シンチが同時に行われればthroughputの向上につながるものと思われる。そこで、TEWを用いて⁶⁷Gaと^{99m}Tcの二核種同時収集の可能性の検討を行った。100mlの生理食塩水のボトルに⁶⁷Gaと^{99m}Tcの比率を同一のもの(1.0 : 1.0)と異なるもの(1.0 : 1.5)を用意して、それぞれの場合で吸収体(アクリル板)の厚さを10cm, 15cmと変化させて、⁶⁷Gaの93keVと^{99m}Tcの141keVのエネルギーにてTEWでそれぞれのエネルギー設定での収集と二核種同時収集を行い、crosstalkの割合を算出した。その結果、両方法のcrosstalkの割合に差がないことから、⁶⁷Gaと^{99m}TcのTEWを用いて二核種同時収集が可能であることが示唆された。

242 最良なTransmission時間の検討

高橋 昌章, 岸辺 喜彦, 岡沢 秀彦, 杉本 幹治, 山内 浩 (滋賀成人病研)

【目的】PET検査において、Transmission Scan(Trans)における被曝の低減と、線源の長期使用を目的とし、Transの時間短縮を行うに際して画質に及ぼす影響について検討を行った。【方法】腫瘍FDG-PETを想定したファントムを使って、Trans時間を変化させMeasured Attenuation Collection(MAC)法、ならびにSegmented Attenuation Collection(SAC)法の両補正法で再構成画像の変動から利用可能な最短なTrans収集カウントを求めた。【結果】軸方向視野の中心部では50Mcounts(収集時間2分)でも十分なTrans時間と比較しても画像の差は無かった。しかし、第1断面や最終断面ではMAC法で240Mcounts、SAC法で100Mcounts以下になると画像カウントに影響が出現し、50Mcounts以下ではアーチファクトが出現した。

243 符号化開口を有する小型ガンマカメラによる断層撮像

伊藤 直史(群馬大工), カク エイ(安西メディカル), 大竹 英則(群馬大病院放部), 井上 登美夫, 遠藤 啓吾(群馬大核)我々は、コリメータの代りに符号化した開口をガンマカメラに装着して収集した一方向の投影データから、線源の3次元分布を一度に再構成する符号化開口CTのアルゴリズムとシステムを開発してきた。今回、16 × 16素子の半導体検出器と、厚さ1mmのタングステン板にM配列と呼ばれるパターンに従って直径1mmの孔を多数あけて製作した開口を組み合わせた小型ガンマカメラを設計・試作した。再構成アルゴリズムにはOS-EMを用いる。このガンマカメラを想定した再構成シミュレーションの結果と、^{99m}Tcを線源とする3次元分布の再構成実験の結果を報告する。

244 シーメンス社製ガンマカメラ装置e.camアプリケーションプログラミング開発環境Rapsody

加茂野 理, 中辻 博, 森 秀顕(シーメンス旭メディテック(株))シーメンス社製ガンマカメラ装置E.CAMはWindowsNT上で動作するe.softWorkStation上でデータの収集、データのハンドリング、および解析を行うことができる。これらのジョブプログラムをActivity(アクティビティ)と呼び混在した1つのプロトコルを形成することができ、ユーザーレベルで自由に組み合わせることができる。また、Activityは可視化プログラミング言語IDL(InteractiveDataLanguage)を使用して作成することができ、様々な画像処理を手軽に行うことが可能となった。これらのアプリケーションプログラミング開発はRapsody(ラプソディ)を使用して行うことができる。Rapsodyは豊富なIDLライブラリーをe.softで使用するためのデータ/I/O用意しておりソースのコーディングからデバッグまでを支援する統合開発環境である。RAPSODYを使用してユーザーレベルでの高度なプログラミングを行うことができる。

245 PRISM-IRIX用ファンビームコリメータの開発

貴志 治夫, 横井 孝司, 稲岡 祐一, 高橋 宗尊(島津製作所医用技術部)

脳SPECTの際ファンビームコリメータは、高分解能を維持しながら感度を向上させるという点で非常に有用である。一般的な小視野の3検出器型SPECT専用機では、広く利用されてきたが、PRISM-IRIXはVT Technologyにより検出器が横シフト動作を行うため、従来のファンビームコリメータを利用することはできなかった。今回、PRISM-IRIXの脳SPECT専用機に、ファンビームコリメータが開発された。このコリメータは、PRISM-IRIX特有のVT Technologyにより横ヘシフトした検出器は位置に対応し、高効率に収集できるようにファンビーム焦点位置を非対称になるように設計されている。再構成はOSEMにより行う。このコリメータの利用により、分解能は低エネルギー超高分解能パラレルコリメータ(LEUHR-Par)と同等で、感度は大幅に向上する。

機器・技術 / PET・SPECT 技術-4

第9会場 15:55

246 ピンホールSPECTにおけるOSEM画像再構成法の構築と小動物イメージングへの応用

横井 孝司(島津製作所 医用技術部)

【目的】ピンホールコリメータを用いたSPECTでは、感度を落とさずに分解能を向上できるという利点がある。ピンホールの画像再構成は、ファンビーム再構成を変形させたFeldkampの方法がよく用いられるが、近似的な方法であり、厳密に再構成できるのは中心スライスのみである。本研究はこの問題点を解決するために、ピンホールコリメータに適応したordered subsets-expectation maximization(OS-EM)法による画像再構成アルゴリズムを構築した。【方法】本アルゴリズムを小動物用ピンホールSPECT装置で得られたファントム、および、ラットの心筋SPECTデータに適用して検討した。【結果】OSEM法では、Feldkamp法で見られたスライス間のクロストークが消失し定量性は向上した。しかし、再構成時間は約10倍となりアルゴリズムの最適化の課題が残った。